

## Nekrolog.

Selten noch hat der Tod eines werthen Genossen ein so allgemeines schmerzliches Bedauern erweckt, wie jener unseres rühmlichst bekannten Vereins-Mitgliedes Herrn Pius Fink, Chef-Ingenieur bei der österreichischen Eisenbahnbau-Gesellschaft dahier.

Sein unerwartetes, plötzliches Hinscheiden nach kurzem Krankenlager erfolgte am 16. September l. J. zu Bad Gleichenberg in Steiermark.

In ihm verloren wir nicht nur einen liebwürthen Freund, der durch sein offenes, freimüthiges Auftreten, sein heiteres Wesen und seinen achtbaren Charakter sich die Sympathie Aller zu erwerben gewusst, sondern auch eine hervorragende geistige Kraft des Vereins.

Herr Fink war am 5. März 1832 zu Sulzberg in Vorarlberg geboren und starb daher in seinem 43. Lebensjahre, im schönsten Mannesalter, in welchem er auf Grund seiner Erfahrungen und gediegenen Kenntnisse gerade am meisten berechtigt war, noch auf weitere glückliche Erfolge seiner geistigen Schaffungskraft zu hoffen.

Leider sind diese Hoffnungen nicht nur für ihn, sondern auch für uns zu Nichte geworden.

Herr Fink kam nach vollendeten Gymnasialstudien im Jahre 1850 nach Wien und besuchte daselbst das k. k. polytechnische Institut, das er im Jahre 1854 mit ausgezeichnetem Erfolge absolvirte.

Hierauf beschäftigte er sich ein Jahr hindurch in der Maschinenfabrik des Herrn Sigl und wurde alsdann im Jahre 1855 zum Assistenten für die Lehrkanzel der Mechanik und Maschinenlehre am k. k. polytechnischen Institute zu Wien ernannt.

In Folge der äusserst warmen Empfehlung seines hochangesehenen Professors, des gegenwärtigen Herrenhaus-Mitgliedes Freiherrn von Burg, wurde Herr Fink im November 1859 in die Dienste der k. k. priv. Staatseisenbahn-Gesellschaft aufgenommen.

Hier fand er Gelegenheit, sein Talent im Construiren von Maschinen derart zur Geltung zu bringen, dass dasselbe bald auch in den weitesten Kreisen bekannt wurde.

Unter Leitung seines vorzüglichen Chefs, des Herrn k. k. Hofrathes Ritter von Engerth, entwarf er die auf der Londoner internationalen Ausstellung im Jahre 1862 von der österreichischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft exponirte Gebirgslocomotive „Steyerdorf“, welche durch eine von ihm erfundene, äusserst sinnreiche Kuppelung ihrer beweglichen Achsen grosses Aufsehen erregte und mit der höchsten Auszeichnung bedacht wurde.

Zu dieser Auszeichnung für eine ingeniöse Construction kam auf der Pariser Ausstellung im Jahre 1867, woselbst dieselbe Maschine nach 4jähriger ununterbrochener Dienstleistung, ohne grössere Reparatur, abermals vorgeführt worden war, noch eine neue höchste Anerkennung wegen vorzüglicher practischer Verwendung.

Herr Fink zeichnete sich im Dienste der österr. Staatsbahn-Gesellschaft derart aus, dass er im Laufe der Jahre rasch zu einer höheren, angesehenen Stellung vorrückte.

Ausser einer Anzahl von Verbesserungen an Fahrbetriebsmitteln im Dienste der Gesellschaft, hatte Herr Fink auch noch andere Maschinen-Constructionen von practischem Erfolge in Ausführung gebracht und dadurch seinen Ruf noch mehr erweitert.

So wurde von ihm eine Dampfschiebersteuerung für Vor- und Rückgang mit nur einem festen Excentrique erdacht, welche bei einigen Dampfschiffen mit Vortheil in Verwendung kam, und auch eine Steinbohrmaschine mit sehr befriedigender Leistung erbaut.

Ebenso zeichnete sich Herr Fink bei der Klarstellung und Beurtheilung wichtiger wissenschaftlicher Fragen aus, wovon seine vielen im Laufe der Jahre in die Oeffentlichkeit gelangten Abhandlungen und Gutachten, wie z. B. über eiserne Brücken, über Leistungen der Locomotive, über Betriebskosten auf Gebirgsbahnen u. s. w. Zeugniß geben.

Ganz vorzüglich war er jedoch in unserem Vereine thätig, dem er seit dem Jahre 1855 angehörte. Hier wirkte er durch seine beliebten und interessanten Vorträge, durch sein schlagfertiges Eingreifen in die wichtigeren Debatten, besonders aber durch seine erspriessliche Thätigkeit in den vielen Comités, zu welchen er gewählt wurde, mit solchem Erfolge, dass ihn das Vertrauen der Vereinsmitglieder durch viele Jahre hindurch wiederholt in ihren Verwaltungsrath berief.

Sein Ruf als klarer Kopf und tüchtiger Fachmann war so verbreitet, dass ihn nicht nur Private, sondern auch die k. k. Regierung bei wichtigen Fragen wiederholt als Experten zu Rathe zog, wie dies bei der Delegation zum Mont-Cenis im Jahre 1865 und in späteren Jahren bei noch anderen sehr wichtigen Commissionen der Fall war.

Am 31. Juli 1872 trat Herr Fink nach beinahe 13jährigem Wirken bei der österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in die Dienste der österr. Eisenbahnbau-Gesellschaft über, wo ihm als Chef der Abtheilung für Oberbau und Maschinenwesen ein neuer erweiterter Wirkungskreis geboten worden war, und in welcher Stellung ihn jetzt, in der Blüthe der Jahre, der unerbittliche Tod ereilte.

Friede seiner Asche.

W. Bender.

## Dampfmaschinen-Steuerung mit variabler, durch den Regulator verstellbarer Expansion für alle Füllungsgrade von 0 bis 1.

Von

**Alfred Musil,**

Ingenieur der Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft in Klagenfurt.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 37 und 38.)

Die nachfolgend beschriebene, dem Verfasser dieses mit Mai 1873 patentirte Dampfmaschinen-Steuerung besteht — wie aus Blatt 38, Fig. 1 zu ersehen — für jede Cylinderseite aus einem conischen, um seine eigene Achse rotirenden Vertheilungsschieber und einem cylindrischen, in dem concentrischen Hohlraum des Vertheilungsschiebers befindlichen Expansionsschieber, welcher für ein und denselben

Füllungsgrad fest steht und nur behufs Aenderung der Expansion durch den Regulator der Maschine oder von Hand aus um seine Achse verdreht wird.

Der Dampfcanal des Cylinders (*C* Fig. 1) theilt sich im Schiebergehäuse und mündet durch zwei diametral gestellte Spaltöffnungen (*s*) in den concentrischen Hohlraum desselben; die Länge des Canales bleibt ungeändert, die Breite hingegen wird in den Spaltöffnungen, um denselben Canalquerschnitt zu erzielen, nur halb so gross, in Folge dessen der Vertheilungsschieber zur vollkommenen Eröffnung des Dampfcanals auch nur den halben Weg benöthigt. Anderseits ist durch den diametralen Dampf-Ein- und Austritt bei entsprechender Anordnung des Vertheilungsschiebers eine vollendete Entlastung gegen einseitigen radialen Druck ermöglicht.

Zu beiden Seiten seiner Achse erweitert sich das Gehäuse in zwei cylindrische, nach Aussen durch Deckel geschlossene Kammern (*A* und *E*), in welche die Dampf-Ein- und Austrittsrohre münden, so dass der Dampf von der einen Seite (*E*) eintritt, seinen Weg durch Schieber und Cylinder nimmt und auf der anderen Seite (*A*) entweicht.

Der Vertheilungsschieber besitzt einen concentrischen cylindrischen Hohlraum — und an seinem Umfange 4 unter 90° verstellte Kammern (*e* und *a*), von denen je zwei Diametral-Kammern den Dampfeintritt, respective Austritt vermitteln. — Eine Drehung des Vertheilungsschiebers um 90° entspricht einem Kolbenhube; die Tourenzahl desselben ist somit gleich der halben Tourenzahl der Maschine. — Die vier Umfangskammern sind nach der Mantelfläche des Schiebers offen, die Einstromungskammern (*e*) durch je eine Spaltöffnung (*s*<sub>1</sub>) von den Dimensionen der Gehäusspaltöffnungen (*s*) mit dem inneren Hohlraum in Verbindung, sonst rundum geschlossen. — Die Austrittskammern (*a*) sind nach der Ausströmungsseite (*A*) offen, nach den übrigen drei Seiten sowie nach dem inneren Hohlraum geschlossen.

Vermöge der diametralen Stellung und gleichen Grösse der vier Dampfkammern, der steten Communication der Eintrittskammern mit dem Cylinder — mit dem innern Hohlraum — oder des gänzlichen Abschlusses derselben nach Aussen und Innen, sowie vermöge der continuirlichen Communication der Austrittskammern mit dem Ausströmungsraum des Gehäuses, ist die Entlastung der Vertheilungsschieber in radialer Beziehung eine vollkommene. — Der axiale Dampfdruck wird durch die Lagerung der Schieberspindel aufgenommen. Die Grösse der Vertheilungsschieber ist an die Minimalgrenze gebunden, dass der Querschnitt je zweier Diametralkammern sowie der Querschnitt des Hohlraumes des Expansionsschiebers wenigstens gleich gross dem Totalquerschnitt des Dampfcanals sein müsse. Ueber diese Grenze hinaus ist die Wahl des mittleren Durchmessers freiem Ermessen überlassen.

Der Expansionsschieber ist ein hohler, zu beiden Seiten offener Cylinder mit zwei diametral gestellten, gleich grossen Spaltöffnungen (*s*<sub>2</sub>); seine Form bedingt

eine vollkommene Entlastung in radialer und axialer Richtung.

Das Zusammenarbeiten der beiden Schieber zur Erzielung einer richtigen und rationellen Dampfvertheilung ist folgendes: Die Vertheilungsschieber rotiren continuirlich mit der halben Tourenzahl der Maschine; die Expansionsschieber stehen für ein und denselben Füllungsgrad fest und werden nur behufs Aenderung desselben nach rechts oder links verdreht, je nachdem die Maschine mehr oder weniger Füllung verlangt.

Blatt 38, Fig. 5 zeigt den Vertheilungsschieber in seiner Stellung, wenn die Maschine am todtten Punkte steht. Der Vertheilungsschieber ist um die Ueberlappungsbreite und das lineare Voreilen aus seiner mittleren Stellung herausgerückt; diese Stellung bedingt die unveränderliche Lage desselben zur Kurbel.

Denkt man sich den Expansionsschieber vorläufig hinweg, so communicirt der frische Dampf zwischen dem Hohlraum des Vertheilungsschiebers und den Eintrittskammern (*e*) durch die Spaltöffnungen (*s*<sub>1</sub>) und strömt von hier durch die bereits geöffneten Spaltöffnungen (*s*) in den Cylinder. Sobald die Lappenkante (*m*) nach (*n*) gekommen, ist der Dampfcanal des Cylinders vollkommen eröffnet und bleibt dies so lange, bis die Lappenkanten (*m*<sub>1</sub>) den Canal wieder zu schliessen beginnen, und ist in dem Momente geschlossen, als die Kanten (*m*<sub>1</sub>) die Kanten (*n*) decken; der Cylinder ist nun ausser Communication mit dem Schiebergehäuse und bleibt dies so lange, bis die Kanten (*m*<sub>2</sub>) den Canal wieder eröffnen.

Während dieser Periode expandirt der Dampf im Cylinder; während derselben legt jedoch der Kolben, da die Kurbel nahe am todtten Punkte steht, einen so kleinen Weg zurück, dass von einer eigentlichen Expansionsperiode nicht die Rede sein kann.

Sobald nun bei der Weiterbewegung des Schiebers die Kanten (*m*<sub>2</sub>) den Canal wieder eröffnen, beginnt der Dampfaustritt; die Canäle sind wieder nach der Drehung von (*m*<sub>2</sub>) nach (*n*) ganz eröffnet und bleiben dies, bis die Kanten (*m*<sub>3</sub>) die Canäle zu schliessen beginnen; ist (*m*<sub>3</sub>) über (*n*), hört die Communication auf, und es beginnt die Compressionsperiode, die jedoch, von derselben Dauer als die Expansionsperiode, einen fast Null werdenden schädlichen Gegendruck erzeugt. Jetzt steht die Kurbel abermals am todtten Punkt; die Maschine hat eine, die Vertheilungsschieber eine halbe Umdrehung zurückgelegt, und der Vorgang wiederholt sich.

Durch die freie Wahl des Verhältnisses der Lappenbreite des Vertheilungsschiebers zur Spaltöffnungsbreite (*s*), sowie der symmetrischen oder unsymmetrischen Anordnung des Lappens zum Mittelriss, hat man die Grösse der Expansions- und Compressionsperiode ganz in seiner Hand; man kann somit jeden beliebigen fixen Füllungsgrad durch den Vertheilungsschieber allein erreichen, ohne dadurch den rationellen Dampf-Ein- und Austritt im Mindesten zu alteriren.

In obenstehender Weise functionirt der Vertheilungs-

schieber unabhängig vom Expansionsschieber. Die Function, die dieser zu verrichten hat, besteht darin, die Spaltöffnungen ( $s_1$ ) früher oder später zu schliessen und so den mit frischem Dampf erfüllten Schieberhohlraum früher oder später ausser Verbindung mit den Eintrittskammern ( $e$ ) resp. dem Dampfzylinder zu bringen. Bei seiner Verdrehung im Sinne der Bewegungsrichtung des Vertheilungsschiebers erfolgt der Abschluss später, im entgegengesetzten Sinne früher. Die Breite der Spaltöffnungen ( $s_2$ ) des Expansionsschiebers ist durch die relative Stellung desselben zum Vertheilungsschieber bei den Grenzfüllungen bedingt und ergibt sich daraus von selbst. Es ist jedoch für die Dampfvertheilung vortheilhaft, wenn die Spaltöffnungen ( $s_1$ ) bei Beginn des Hubes ganz oder wenigstens theilweise eröffnet sind; — die daraus resultirende frühere Füllung der Eintrittskammern ( $e$ ) bleibt so lange eine todte, bis dieselben durch die Weiterbewegung des Vertheilungsschiebers mit dem Dampfzylinder in Communication gesetzt werden.

Die Functionen des Vertheilungsschiebers werden durch das Functioniren des Expansionsschiebers nicht im Mindesten alterirt; alle Phasen der Dampfvertheilung bleiben unberührt, nur die Dauer der Füllung wird durch denselben fixirt.

#### **Einfluss der Kurbelbewegung auf das Zusammenarbeiten der Schieber.**

Vermöge der endlichen Länge der Schubstange legt die Kurbel bei gleichen Kolbenwegen, von den todten Punkten aus gerechnet, ungleiche Bogenlängen zurück; dies überträgt sich auf die Vertheilungsschieber und jener, welcher auf der, der Maschinenwelle zugekehrten Cylinderseite sitzt, wird stets, mag die Maschine rechts oder links umlaufen, insoferne günstiger arbeiten, als derselbe für ein und denselben Füllungsgrad einen grösseren Weg zurücklegt als der andere Schieber — somit das vollkommene Eröffnen des Canalquerschnittes durch eine etwas längere Hubperiode stattfindet. Für die Expansion ist dies nur insoweit von Belang, als der Regulator beide Expansionsschieber gleichzeitig um denselben Winkel verdreht, somit die eine Cylinderseite etwas mehr Füllung bekommt.

Die Eigenschaft der Kurbelbewegung, bei einer Drehung zunächst den todten Punkten im Verhältnisse zum Kolbenwege grössere Bogenlänge zurückzulegen als im weiteren Laufe, kommt der Steuerung sehr zu statten, da in Folge dessen die Vertheilungsschieber gerade bei den niederen Füllungsgraden grössere Wege beschreiben, somit das Verhältniss dieser zur Breite der Gehäusspaltöffnungen, also auch die Dauer des totalen Eröffnens derselben sich günstiger gestalten.

In der Maschinenfabrik der Hüttenberger Eisenwerksgesellschaft zu Klagenfurt wurde eine Maschine nach obigem Systeme für eigenen Fabriksgebrauch gebaut; die auf die Steuerung bezugnehmenden Dimensionen sind:

Cylinderdurchmesser .....	D = 265mm
Kolbenhub .....	= 550mm
Tourenzah pro Minute .....	n = 110
Kolbengeschwindigkeit .....	c = 2m
Canalquerschnitt.....	= 34□cm = $\frac{1}{16}$ Cylinderquerschnitt
Spaltöffnungsquerschnitt .....	= 17□cm
Mittlerer Durchmesser des Vertheilungsschiebers .....	= 132mm
	= 0.5 D

Der Canal ist durch beide Schieber bei  $\frac{1}{2}$  Füllung noch vollkommen eröffnet.

Die allgemeine Anordnung der Maschine ist aus Blatt 37 ersichtlich. Der Antrieb der Steuerwelle erfolgt von der Schwungradwelle aus, durch ein Paar Schraubenräder mit der Uebersetzung 2 : 1. Die Vertheilungsschieber werden von der Steuerwelle aus durch je ein Schraubenräderpaar mit der Uebersetzung 1 : 1 angetrieben.

Die Steuerung ist am Bauch des Cylinders angebracht, entfernt dadurch selbstthätig das Condensationswasser und bedarf keiner eigenen Schmierung. Die Schieber laufen sich sehr egal ein und halten, wie aus den nachstehenden Diagrammen zu ersehen, vollkommen dampfdicht.

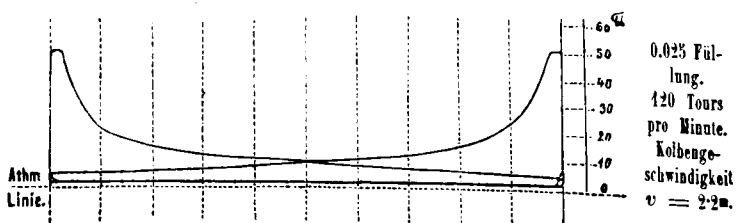
Die totale Verdrehung der Expansionsschieber von 0 auf volle Füllung beträgt 80°, der entsprechende Regulatorhub, bei einer Uebersetzung des Stellzeuges von 1 : 1, beträgt 80mm. Soll der Regulator jedoch nur innerhalb bestimmter Grenzen reguliren, so wird auch der Hub desselben sich entsprechend klein stellen. Die Grösse des Hubes wird sich mit der Grösse der Maschine wenig ändern, da die massgebenden Dimensionen des Stellzeuges durch letztere wenig alterirt werden.

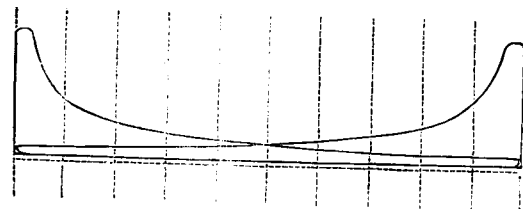
Für die Güte der Steuerung sprechen die nachstehenden Diagramme.

Das schnelle Eröffnen, lange Offenhalten und rasche Schliessen der Canäle, somit der gänzliche Entfall jeder schädlichen Drosslung des Dampfes ist mit ein wesentlicher Vorzug der Steuerung, der bei dem gleichzeitigen gänzlichen Entfall jeder hin- und hergehenden Bewegung der continuirlich arbeitenden Theile und der vollkommenen Entlastung der Schieber namentlich für schnellgehende Maschinen und solche, die mit hoher Expansion arbeiten, nicht zu unterschätzen ist. Die bei sämtlichen Füllungsgraden gleich hohe Dampfspannung im Cylinder, sowie die reinen Linien des Diagramms sind für das Gesagte der beste Beweis.

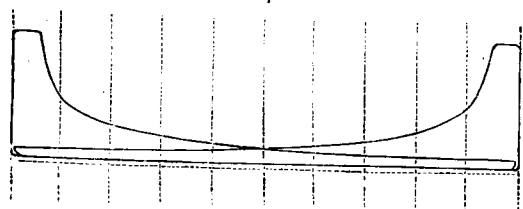
#### **Indicator-Diagramme.**

Betriebs-Dampfspannung im Kessel = 60 Pfd.

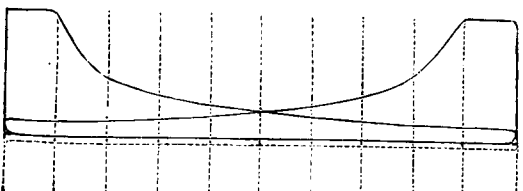




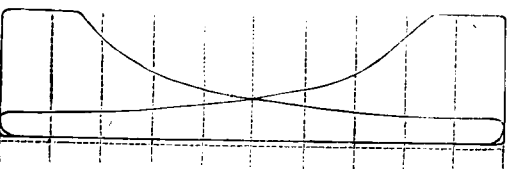
0.04 Füllung.  
110 Tours pro M.  
 $v = 2.0m.$



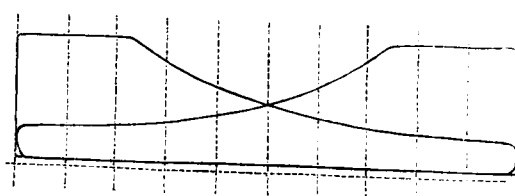
0.05 Füllung.  
110 Tours pro M.  
 $v = 1.83m.$



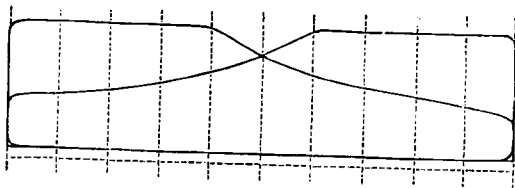
0.1 Füllung  
90 Tours pro M.  
 $v = 1.65m.$



0.15 Füllung  
80 Tours pro M.  
 $v = 1.47m.$



0.25 Füllung  
70 Tours pro M.  
 $v = 1.28m.$



0.4 Füllung  
60 Tours pro M.  
 $v = 1.1m.$

Je grösser das Verhältniss von Schieberumfang zur Spaltöffnungsweite, desto rationeller arbeiten die Schieber; während einer um so grösseren Hubperiode sind die Canäle ganz eröffnet und die Compressionsperiode um so mehr auf Null herabgedrückt. Es würde sich somit empfehlen, für Maschinen, die stets mit hoher Expansion arbeiten, die Schieberdurchmesser grösser zu wählen. Folgende Verhältnisse von Schieberdurchmesser, Cylinderdurchmesser und Canal-länge dürften sich für Maschinen der gangbaren Grössen als zweckentsprechende Mittelwerthe empfehlen:

Kolbengeschwindigkeit	F ü l l u n g	Mittlerer äusserer Durchmesser des Vertheilungsschiebers	Canal-Länge	Canal-Breite
2 Meter und mehr	0,2 und weniger	0,45 bis 0,5 Cylinderdurchmesser	0,5 Cylinderdurchm.	$\frac{1}{12}$ Cylinderdurchmesser constant
	0,2 und mehr	0,35 bis 0,4 Cylinderdurchmesser		
2 Meter und weniger	0,2 und weniger	0,45 bis 0,5 Cylinderdurchmesser	0,4 Cylinderdurchm.	
	0,2 und mehr	0,35 bis 0,4 Cylinderdurchmesser		

Nach diesen Verhältnisswerthen wird sich für Maschinen mittlerer Grösse und hoher Expansion volles Eröffnen der Canäle bei  $\frac{1}{5}$  Füllung, für Maschinen mit niederer Expansion bei  $\frac{1}{3}$  Füllung ergeben.

Die Steuerung gewährt schliesslich den Vortheil der

Umsteuerung; zuerst sind die Expansionsschieber auf Null-Füllung zu stellen, dann die Vertheilungsschieber bei entsprechender Anordnung des Triebwerkes um  $90^\circ$  zu verdrehen und die Expansionsschieber wieder auf Füllung einzustellen.

## Der Speicherbau am Kaiserquai in Hamburg.

Vortrag von

**Franz Gruber,**

k. k. Hauptmann und Professor.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 39 und 40.)

Hochgeehrte Herren!

Wenn ich mir zunächst einen Vergleich erlauben darf, so möchte ich sagen, wer eben einen höchst interessanten,

spannenden Leitartikel gelesen hat, ist nicht leicht geneigt, sogleich einen zweiten, ein anderes Thema behandelnden zur Hand zu nehmen, während er doch diese oder jene Notiz noch gern mit in den Kauf nimmt. Ich bin nun in der angenehmen Lage bezüglich meines Vortrages, im Anschlusse an den des Herrn Vorredners, an Sie keine andere Anforderungen stellen zu müssen, da die Pläne und Submissions-Bedingungen des am Kaiserquai in Hamburg

im Baue begriffenen Speichers, welche ich vorzuzeigen die Ehre habe, so gründlich und vollständig durchgearbeitet sind, dass aus ihnen alle Einzelheiten entnommen werden können, und ich denselben daher nur einige Notizen über das Entstehen und die Gesamt-Disposition des Baues, beizufügen brauche. Wollen Sie mir dann noch etwas länger Ihre Aufmerksamkeit schenken, so werde ich mir erlauben, auch auf einige der wichtigsten constructiven Details dieser interessanten wohldurchdachten Anlage hinzuweisen.

Zunächst bitte ich Sie aber, mir zu gestatten, dass ich in Ihrem Kreise mit dem wärmsten Danke des äusserst lebenswürdigen, collegialen Entgegenkommens gedenke, mit welchem mir die Herren der Hamburger Baudeputation während der kurzen Zeit meines dortigen Aufenthaltes, über einige der hervorragendsten, im Zuge befindlichen baulichen Unternehmungen Hamburgs, höchst interessante Aufschlüsse gaben. Ich erwähne von diesen Unternehmungen: die unter der Leitung des Herrn Oberingenieurs Andreas Mayer stehenden grossartigen Silo- und Wasserleitungs-Anlagen, von denen in der Weltausstellung Modelle und Pläne zu sehen waren; — den gelungenen Entwurf für eine Regulirung des Ufers der Aussen-Alster von der Kunsthalle bis Uhlenhorst, in Verbindung mit parkartigen Anlagen, an welche sich Villen anschliessen, von demselben Herrn; — die Entwürfe des Herrn Baudirectors Zimmermann für eine Vergrösserung des Börsengebäudes, denen ich nur die Annahme durch den Senat wünschen kann, da dann Hamburg eines der grossartigsten Monumente dieser Art besitzen wird, das sich würdig dem Prachtbaue des Herrn Oberbaurath Hansen an die Seite stellen kann, — dann die Entwürfe desselben Herrn Baudirectors für das Gewerbe-Museum, das mit einer Gewerbe- und Ober-Realschule verbunden, und in dessen Hof die Façade des alten, abgebrochenen Kaiserhauses angebracht wird, welche den Herren, die dem Ingenieur- und Architekten-Tage in Hamburg beiwohnten, aus dem hübschen Buche bekannt sein wird, das die lebenswürdigen Hamburger Fachgenossen damals ihren Gästen zur Erinnerung gewidmet haben. — Zeigt diese Façade-Restauration von der pietätvollen Würdigung, welche der Senat der reichen Handelsstadt, den Werken früherer Generationen zuwendet, so spricht sich das humanitäre Streben desselben noch mehr in den Schul- und Siechenhausbauten aus, durch welche die ohnedies grosse Zahl dieser Anlagen weiterhin vergrössert wird.

Der Schwerpunkt der Bauthätigkeit Hamburgs liegt aber aus naheliegenden Gründen in der Vergrösserung der Hafen-Anlagen, die nach den Entwürfen und unter der Leitung des Herrn Strom- und Hafenbau-Directors Dalmann, dem Herr Ingenieur Nehls werththätig zur Seite steht, ausgeführt werden.

Auch von diesen Anlagen waren Pläne und Modelle in der Weltausstellung zu sehen, woraus den Herren erinnert sein dürfte, dass südlich vom Sandthorhafen ein

neues Hafenbassin — der Grasbrookhafen — ausgehoben wird, von dem ersteren durch eine schmale Landzunge getrennt, die nördlich den Kaiserquai, südlich den Grasbrookquai bildet. Der Bau dieses Quais wird nach demselben rationellen Systeme durchgeführt, welches schon beim Baue des bereits vollendeten Kaiserquais zur Anwendung kam und das aus einem der heute ausgestellten Pläne zu entnehmen ist.

Die Vergrösserung des Hafens gab nun auch die Veranlassung zu dem Baue desjenigen Objectes, welches ich als das eigentliche Thema meiner Mittheilungen gewählt habe.

Der Senat beabsichtigte nämlich bei Durchführung derselben, auch den Getreidehandel Hamburgs zu heben und entschloss sich daher, grosse Getreide-Magazine zu schaffen. Da es sich aber bei diesen, hier nicht um eine längere Aufbewahrung der Frucht handelt, sondern nur um eine Stätte, wo diese durch kurze Zeit gelagert werden kann, und da ferner auch auf die Möglichkeit zu reflectiren war, dass der Getreidehandel, trotz der Magazine, nicht die gewünschte Ausdehnung gewinne, so wurde von einer Silo-Anlage, deren Betrieb ausserdem immer ziemlich kostspielig ist, abgesehen und zur Anlage eines etagirten Speichers geschritten, der auch zur Lagerung anderer Waaren geeignet ist.

Als Bauplatz wurde das westliche Ende des Kaiser- und Grasbrookquais, respective das bei ihrem Zusammenstosse entstehende spitzwinkelige Dreieck gewählt, so dass das hohe Speichergebäude den die Elbe hinauffahrenden Schiffen schon weithin die Theilungsstelle der Hafenbassins kennzeichnen kann. Die Munnificenz des Senates beschränkte sich aber nicht darauf, dies durch einen nüchternen Nutzbau zu erreichen, sondern ging auf die Intentionen der Projectanten ein, mit der im gothischen Style, wenn auch einfach, so doch mit Geschmack durchgeführten Speichieranlage einen kräftigen, hoch emporragenden Thurm zu verbinden, der den Schlot des Kesselhauses birgt und ein Wahrzeichen des Hamburger Hafens zu werden verspricht \*).

Bei Festsetzung der Grundform des Gebäudes war zu berücksichtigen, dass der Verkehr auf den Quais, längs desselben nicht gestört werden darf, während gleichzeitig die Förderung der Fruchtsäcke und Waarenballen, von den Schiffen nach dem Speicher oder umgekehrt, möglichst erleichtert werden sollte.

In ersterer Beziehung muss ich daran erinnern, dass längs der Quais, am Rande derselben, Geleise für Dampfkrahne geführt sind, deren Maschinerie derart eingerichtet ist, dass sie, von nur einem Manne bedient, die Lasten aus den Schiffen heben, den Krahnen wenden, und diesen wenn nöthig, auch auf dem Geleise weiter bewegen kann. Mit

\*) Nach neuester Feststellung erhält der Thurm keine Uhr, dagegen einen uhrartig erscheinenden Wasserstand-Zeiger. Die Zahl 48 in der Thurmfassade ist ein willkürlich gegriffener Wasserstand. (48<sup>m</sup> über Null.)

Hilfe dieser Krahne werden die Waaren entweder direct nach den Eisenbahn-Lastwaggonen geschafft, welche auf den zum Krahngeleise parallelen Ladegeleise aufgestellt werden, oder nach den Perrons der Lagerhäuser, die längs des letzteren Geleises, soweit dies der für den Speicher nöthige Platz zulässt, am Kaiserquai bereits bestehen und am Grasbrookquai erbaut werden.

Die Geleise beider Quais stehen durch eine Drehscheibe miteinander in Verbindung, welche an dem spitzwinkeligen Zusammenstosse der Quais angelegt ist.

War nun die Ausdehnung des Speichers durch diese Bahnanlagen beschränkt, so musste er mit Rücksicht auf die Manipulation bei ihm selbst, den Grenzlinien der Quais so nahe als möglich und in seinen Haupttheilen parallel zu denselben gestellt werden. — Auf diese Weise ergab es sich, den Speicher aus 2 Längentracten bestehen zu lassen, welche an der Westseite in einer Abstumpfung zusammenstossen, deren Mitte der erwähnte Thurm einnimmt, während diese Tracte an der Ostseite durch einen Querschnitt verbunden sind, der an jene zunächst rechtwinkelig anschliesst, in seiner Mitte aber senkrecht auf die Halbtheilungslinie des spitzen Winkels gebrochen ist, in welchem die Quais zusammenstossen, welche Linie auch die Hauptachse der ganzen Anlage bildet.

Die 3 erwähnten Tracte umschliessen auf diese Weise einen Hof, welcher zur Manipulation mit den Waarenballen zwischen dem Speicher und den Eisenbahnwagen ausgenutzt ist. — Zu diesem Ende wird der Speicher in seiner Hauptachse von einem Eisenbahngeleise durchsetzt, das einerseits bis zu der früher erwähnten Drehscheibe reicht, andererseits in der Mitte der Landzunge zwischen beiden Quais fortgeführt ist und mit den nach den Bahnhöfen führenden Schienensträngen zusammenhängt. Neben diesem Geleise sind von der Ostseite her, parallel zu demselben, noch zwei Geleise in den Speicherhof geführt, welche in diesem enden, nach Osten aber längs der beiderseitigen Lagerhäuser fortgeführt werden, und auch in die früher erwähnten Schienenstränge münden.

Soweit diese Geleise die Speichertracte durchsetzen, sind sie von Perrons begleitet, deren Niveau mit dem der Lastwagenböden übereinstimmt. — In diesem Niveau liegt auch der Fussboden des Raumes (Erdgeschoss), welcher letztere hauptsächlich zu Manipulationszwecken dient, und in welchem daher 4 grosse Brückenwagen aufgestellt werden, deren Brücken im Niveau des Fussbodens liegen.

Unter diesem Hauptgeschosse des Speichers, liegt der Keller, der sich im Hofe, über die Grenzen der Tracte hinaus, bis zu den Bahngeleisen ausbreitet und dessen hier auf eisernen Trägern gewölbte und mit Steinplatten überlegte Decke, die Hofperrons bildet. In dieser sind vier durch eiserne Klappen verschliessbare Oeffnungen eingeschnitten, bei denen Krahne stehen, um die Waaren aus dem Keller nach den Wagen und umgekehrt — schaffen zu können. — Der Keller ist zur Aufnahme von Waaren be-

stimmt, denen die Feuchtigkeit nicht schadet, ja in commercieller Beziehung sogar zuträglich ist, wie dies z. B. bei den Farbhölzern der Fall.

Ueber dem Raume befinden sich vier, zur Lagerung von Frucht oder Waaren bestimmte Böden(-Geschosse).

Jeder derselben bietet eine Lagerfläche von circa 3000  $\square^m$ , so dass auf jedem, bei 0.6<sup>m</sup> Schütthöhe, circa 1320 <sup>kgm</sup> Frucht deponirt werden können.

Der Dachraum über dem vierten Boden wird nicht zur Waarenlagerung benützt, das hohe Dach ist also auch hauptsächlich aus stylistischen Gründen angeordnet worden, und das Kehlgebälke trägt keinen Bodenbelag.

Vor die kurze Westfaçade des Speichers ist ein nur erdgeschossiger Adnex gesetzt, der in der Mitte eine Verlängerung der Durchfahrt enthält, die sich nach Aussen mit einem grossen Spitzbogenthore öffnet, das von einem Giebel überragt wird, der dominirend die Mitte zwischen den beiderseitigen niederen Gebäudetheilen markirt, die als Kessel- respective Maschinenhaus dienen.

Das erwähnte Thor bildet den Haupteingang in den Speicher, da die östlichen Enden der Längentracte desselben durch Gitter mit den benachbarten Lagerhäusern verbunden werden, so dass der ganze langgestreckte Hof, welchen der Speicher und die Lagerhäuser zwischen beiden Quais umschliessen, wenn nöthig, vollständig abgeschlossen werden kann.

Das östliche Speichervestibul ist daher weder nach aussen, noch nach dem Hofe abgeschlossen, es wird aber durch Mauern, in welchen sich Schiebethüren befinden, die von innen verschliessbar sind, von dem Raume getrennt. — Die westliche Durchfahrt ist vom Raume nicht abgesondert, so dass der Raumfussboden unmittelbar die Perrons bildet, dagegen ist diese Durchfahrt gegen den Hof und gegen die Thurmhalle, welche sie durchzieht, mittst Flügelthoren absperrbar.

Zu den beiderseits der westlichen Durchfahrt liegenden Eingangsthüren des Raumes gelangt man über Treppen, welche zwischen dem Speicher und den erwähnten Kessel- und Maschinenhäusern eingeschaltet und sowohl direct von den Quais, als auch von der Durchfahrt zugänglich sind. — Diese Thüren führen zu Stiegenhäusern, durch welche man direct in den Raum treten kann, oder über die Treppen die Höhe des ersten Bodens erreicht. Hier vereinigen sich die Treppen zu einer einzigen, die bis zur Plateform des Thurmes in diesem emporführt und im jedem Geschosse durch eiserne Thüren von den Speicherräumen abzuschliessen ist. Die hohle Spindel dieser Treppe bildet den Schlot des Kesselhauses, der in einem der vier Eckthürmchen abschliesst.

Beiderseits des Thurmes und der Treppenhäuser wird die westliche Abstumpfung des Speichers, in allen Geschossen von 1—2 Comptoirs eingenommen, deren somit 16 vorhanden sind.

Für den Personenverkehr zwischen den verschiedenen Speichergeschossen sind, ausser der erwähnten Haupttreppe, an der Ostseite, 2 steinerne Wendeltreppen in Thürmchen gelegt, welche die Brechungspunkte der Ostfaçade markieren, und die schmalere Mittelpartie derselben architektonisch einrahmen. — Ferner liegen an jeder Langseite des Speichers 2 hölzerne Treppen, so dass an seinem Umfange im Ganzen 7 Treppen vertheilt sind, von denen die 6 letzten bis zum Keller, die drei ersten auch zum Dache führen. Viel zahlreicher sind selbstverständlich die Wege für die Manipulation mit den Waaren. Zunächst werden im Innern des Speichers 4 hydraulische Aufzüge angebracht, die vom Keller bis zum vierten Boden reichen.

Zur Förderung von Waaren aus den Schiffen nach dem Speicher oder umgekehrt, werden an jeder Langseite desselben zwei grosse hydraulische Krahne aufgestellt, welche über die Quaimauern hinausreichen und denen beiderseits grosse nischenartige, mit Spitzbogen und Giebel über dem Dachsaume abschliessende Mauer-Oeffnungen entsprechen, in welche die Krahne hineinschlagen können. Damit nun diese in jedem beliebigen Speichergeschosse, vom Keller bis zum vierten Boden, Waaren abladen können, sind hinter den Schiebethüren, durch welche die Nischenöffnungen in jedem Geschosse abgeschlossen werden, um horizontale Achsen drehbare Klappen mit Gegengewichten angebracht, die in der horizontalen Lage, Verlängerungen der betreffenden Böden bilden, welche noch 0.3<sup>m</sup> über die Nische vorgreifen. In dieser Lage ruhen die Klappen auf gusseisernen Consolen, die in die Nischengewände entsprechend versetzt sind und werden auf diesen durch gusseiserne Knebel festgehalten, welche um verticale Achsen drehbar, mittelst schmiedeeiserner Rahmen und Anker im Mauerwerk ihre Befestigung erhalten.

Zur Aufnahme der grossen Krahne, deren Maschinen von dem erwähnten Maschinenhause aus betrieben werden, sind schmiedeeiserne, von je 2 aus Winkeleisen zusammengesetzten Pfeilern getragene, sehr stark construirte Gerüste angetragen, die jedem Speicherboden entsprechend, einen Potest bilden, der über die ganze Quaibreite ausladet. Die vorderen Enden der consolenartigen Längenträger dieser Poteste sind durch Hängesäulen aus Winkeleisen mit einander verbunden und bei diesen werden im obersten Geschosse noch kleine Hand-Krahne angebracht, deren Ketten, wenn nöthig, in die oberen Poteste hineinschlagen können, da in den Böden der letzteren auf einer Seite aufschlagbare Klappen eingeschaltet werden.

Zum Verkehre zwischen den Speicherböden und den Eisenbahn-Lastwagen sind an der Ostseite beiderseits der Mittelpartie in jedem Geschosse je 2 Oeffnungen mit Schiebethüren angebracht und im Hofe des Speichers in jedem Geschosse 12 solcher Oeffnungen. — Zum Schutze der Bögen dieser Thüren, vor Beschädigungen mit den Aufzugseilen oder Ketten, wird vor jedem derselben eine gusseiserne, nach der Mitte hin verjüngte Führungsrolle angebracht, welche sich mit schmiedeeisernen Bolzen in La-

gern drehen, die sogleich beim Aufbaue in die Bogen eingemauert werden.

Ferner werden bei allen diesen Thüren, sowie bei den Nischen beiderseits der grossen Quai-Krahne, zum Schutze der Gewändekanten, welche in abgerundeten Presssteinen gebildet sind, gusseiserne 45<sup>mm</sup> über die Mauerflucht als Rundstäbe vortretende Schutzplatten, in jede siebente Ziegelschichte eingeschaltet. — Endlich werden in die Thür- und Nischengewände der oberen Geschosse Steinwürfel bündig versetzt, in welche vor halbkugelförmigen Aushöhlungen Griffe befestigt sind, woran sich die Arbeiter bei der Manipulation mit den Aufzügen festhalten können.

Ich habe nun alle Besonderheiten der Anlage erwähnt, die aus ihrem Zwecke hervorgehen; gestatten Sie mir noch auf einige Momente der constructiven Durchführung des Baues hinzuweisen.

Alle Böden werden von gusseisernen Säulen getragen, solche sind also vom Keller, wo sie auf Granitplatten ruhen, bis zum vierten Boden übereinander gesetzt, von diesem Boden bis zum Kehlgebälke des Daches reichen sodann hölzerne Ständer, die in gusseisernen Schuhen auf den obersten Säulen ruhen. — Jede Säule nimmt auf consolenartigen Angüssen zwei Unterzüge auf, die parallel nebeneinander liegen, den an dieser Stelle quadratischen Schaft zwischen sich einschliessen und durch Kopfbänder weiterhin unterstützt werden, die mit ihnen versatz und verschraubt sind und in Schuhen stecken, welche ebenfalls mit den Säulen aus einem Stücke bestehen.

Diese Construction lässt an Einfachheit nichts zu wünschen übrig, ich muss aber erwähnen, dass die verschiedenen Ansätze der Säulen den Guss ziemlich erschweren, wenigstens ergab sich bei vielen eingelieferten Säulen, welche äusserlich keinen Mangel erkennen liessen, dass durch Hammerschläge grössere Theile der erwähnten Consolen oder Schuhe absprangen, indem der Guss im Kerne bedeutende Fehler hatte.

Bei dem Dachgebälke sind ebenfalls stets je 2 nebeneinander liegende Unterzüge angeordnet, dieselben ruhen hier auf hölzernen Consolen, welche mit den Ständern versatz, verschraubt und durch ein eisernes Halsband verbunden sind, ausserdem werden auch hier Kopfbänder angebracht.

Die Enden der Unterzüge ruhen durchgehends auf Verstärkungspfeilern der Umfassungsmauern, die in den unteren Geschossen — zur Vermeidung der Balkeneinmauerung — Mauerauskragungen bilden, die mit Steinplatten abgedeckt werden.

In consequenter Weise ist diese, schon im Mittelalter häufig angewendete Constructionsart, auch bei den Endauflagern der Balkenlagen zur Geltung gebracht.

Die eichenen Mauerlatten ruhen nämlich auf Auskragungen, die an den Wandfeldern, zwischen den durch Verstärkungspfeiler eingefassten Thüren, bei den Fenster-



pfeilern treppenförmig beginnen, dann die ganze Breite derselben einnehmen und über den Fenstern durch 60 gradige, mit den Thürpfeilern durch ebensolche, oder Halbkreis-Bögen verbunden sind, über denen sodann die Aufmauerung, einige Schichten hoch, zusammenhängend durchgeführt ist.

Bei den Oeffnungen der zu den grossen Krannen gehörigen Nischen ruhen die Balken auf Kastenträgern, welche gleichzeitig die Führungsschienen der Schiebethüren des unteren Geschosses tragen.

Beachtenswerth erscheint mir auch das, bei der Fundirung angewendete System. Die Beschaffenheit des Baugrundes verlangte die Pilotirung. Um bei dieser und bei dem Fundamentmauerwerke zu sparen, wurden die Umfassungsmauern des Speichers auf Pfeiler gestellt, welche durch Gegenbögen, und zur Aufnahme der zwischen liegenden Mauertheile in der entsprechenden Höhe durch 90-gradige Gurten verbunden sind.

Unter den Pfeilern ist nun die Pilotirung dichter angeordnet, als unter den Gegenbögen, die so wie jene auf einer Betonlage ruhen, welche die Pilotenköpfe verbindend, unter allen Mauertheilen durchgeführt ist.

Das Fundament der eisernen Säulen wurde in ähnlicher Weise hergestellt, indem unter jeder Säule ein auf 6 Piloten ruhender Pfeiler steht, der mit seinen Nachbarpfeilern, respective mit dem Pfeiler der Umfangsmauer, senkrecht auf die Längenrichtung der letzteren, durch Gegenbögen verbunden ist.

Der Bau wird in seinen Haupttheilen in Backstein ausgeführt, nur die bei der Manipulation stärker in Anspruch genommenen Theile, wie z. B. die Thürschwellen, oder jene Theile, welche den Witterungseinflüssen am stärksten ausgesetzt sind, wie die Giebelabdeckungen, die Dachrinne der Aussenfacaden, die Consolen, welche dieselbe tragen, etc. werden aus Stein hergestellt, u. z. theils aus Granit, theils aus Mehler- oder sächsischem Sandsteine.

Bei den Wasserschlagen der Fenstersohlbänke und Gesimse kommen glasierte Backsteine zur Anwendung, aus solchen werden auch einzelne decorative Details der Facaden hergestellt.

Auch die Innenwände der Speicherräume bleiben unverputzt.

Ein schwacher Punct der Architektur scheint mir die Abdeckung der östlichen Einfahrtsthore zu sein, bei welcher das Auge den, auf den Säulen ruhenden gusseisernen Consolen, mit concaver Leibung und äusserst niederer Deckplatte, das Vermögen kaum zuzutrauen wagt, die schweren, mit den Fenstern des ersten Bodens ausgefüllten Spitzbögen, mit Sicherheit tragen zu können.

Allerdings war hier die Constructionshöhe sehr beschränkt, und es soll daher mit dieser Bemerkung der im

Ganzen gediegenen Architektur durchaus nicht nahe getreten werden.

Die Gesamtkosten des Baues sollen sich beiläufig auf  $\frac{1}{2}$  Million Thaler belaufen.

Der Entwurf wurde in seinen Grundzügen vom Herrn Baudirector Dalmann, in architektonischer Beziehung von dem Hamburger Architekten Herrn Hauers ausgearbeitet. Die Bauleitung führt Herr Ingenieur Nehls, dem ich auch die Mittheilung der aus den Plänen und Submissionsbedingungen nicht zu entnehmenden Daten danke \*).

## Directe Axen-Bestimmung der perspectivischen Bilder des Kreises.

Von

Dr. Gustav Ad. V. Peschka,

o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Brünn.

A) In einer Ebene  $E$  ist ein Kreis  $K$  so gelegen, dass dessen Centralprojection als Ellipse erscheint; es sind die Axen der letzteren direct zu bestimmen.

Es sei  $E$ , Figur 1, die Fluchtlinie,  $E_b$  die Bildflächtrace der Ebene  $E$ ;  $O_s$  das um  $E_s$  in die Bildebene gedrehte Auge (Projections-Centrum) und  $E_s$  die in gleichem Sinne umgelegte Spurlinie.

Zieht man durch den Mittelpunkt  $m$ , des in die Bildebene gebrachten Kreises  $K$ , die zu  $E_b$  Senkrechte  $sm\delta$ , welche die Spurlinie  $E_s$  in  $s$  trifft, und führt man von dem letzterhaltenen Puncte die Tangenten  $s\alpha$  und  $s\beta$  an den Kreis  $K$ , so werden die Bilder der Geraden  $s\delta_1$ ,  $s\delta_2$ , und  $s\delta$ , nachdem das Bild ihres Schnittpunctes  $s$  im Unendlichen liegt, untereinander parallel sein und folglich zu parallelen Ellipsentangenten werden. Es wird somit das Bild der Berührungsehne  $\alpha\beta$  als ein Durchmesser der Ellipse erscheinen.

Da überdies  $\alpha\beta$  parallel zu  $E_b$  ist, wird auch dem Bilde vom  $\alpha\beta$  die gleiche Richtung entsprechen; ferner wird die Perspective des Halbirungspunctes  $\gamma$  der Sehne  $\alpha\beta$  auch das Bild der letzteren halbiren, und daher, als Halbirungspunct eines Durchmessers, der Mittelpunkt der Ellipse sein. Die Perspective  $A_s\delta$ , als das Bild von  $s\delta$ , bestimmt also die Lage des conjugirten Durchmessers, während  $c$  den Mittelpunkt der Ellipse darstellt. Der andere zu  $E_b$  parallele Durchmesser ist sonach, als das Bild von  $\alpha\beta$ , durch  $c\infty$  repräsentirt.

Wählt man nun in  $E_s$  einen beliebigen Punct  $x$ , so

\*) Die diesem Vortrage in der Zeitschrift beigegebenen Zeichnungen sind den als Anlage zu den Submissionsbedingungen autographirten Plänen entnommen und weichen in einigen Details von der Ausführung ab. — Von Seite der Section für Strom- und Hafenbau der Hamburger Bau-Deputation, wird die Veröffentlichung der ganzen Anlage, in allen ihren Details beabsichtigt.



wird das Bild von  $x\gamma$ , weil es durch  $c$  geht, gleichfalls einen Durchmesser des Kreisbildes darstellen, und führt man von  $x$  aus Tangenten an den Kreis  $K$ , so wird das Bild der Berührungssehne  $\varepsilon\varphi$  den conjugirten Durchmesser zu den eben bezeichneten liefern. Die bisher gesuchten Durchmesser des Bildes haben mit ihren Originalen (den Kreis-  
sehn) die Durchstoßpunkte mit der Bildebene, welche in der Trace  $E_b$  liegen, **gemein**, und zwar ergaben sich diesfalls die Schnittpunkte der zwei Paare ermittelter Durchmesser mit der Bildebene in  $(\delta\infty)$  und  $(\sigma\sigma_1)$ .

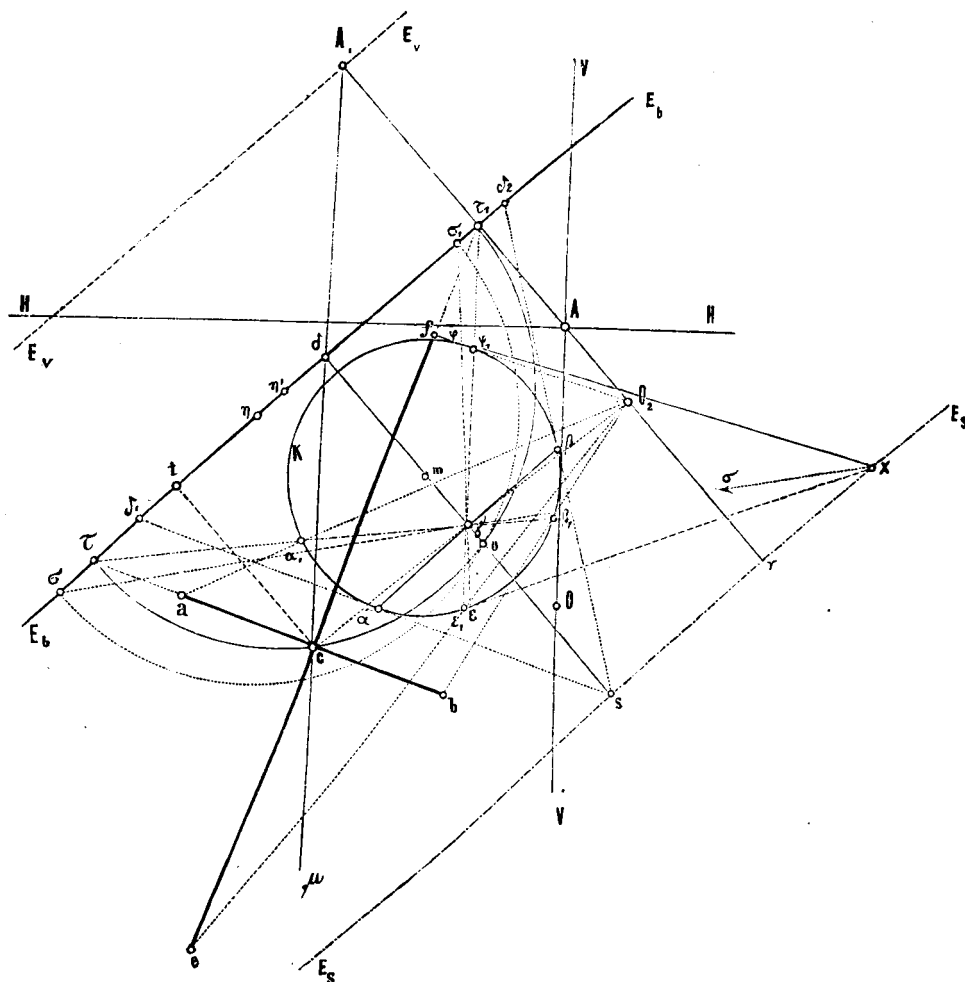
Nun bilden aber, wie sich leicht nachweisen lässt, die **sämmtlichen Paare conjugirter Durchmesser** entsprechende Strahlen einer Involution.

Nimmt man nämlich in einer Polare  $P$ , Figur 2, eines Kegelschnittes, Punkte an, so bilden die den letzteren entsprechenden Polaren ein Strahlenbündel, dessen Mittelpunkt  $p$  der Pol der Polare  $P$  ist; ferner liegt dieses Strahlenbündel zu der Punctreihe in  $P$  involutorisch, oder mit anderen Worten, die in  $P$  gewählten Punkte bilden mit den in  $P$  liegenden Durchschnittspunkten ihrer Polaren eine Involution.

**Beweis.** Wählt man in  $P$  irgend einen Punkt  $m$  und führt man den Strahl  $A$ , welcher den Kegelschnitt (hier den Kreis  $K$ ) in  $a$  schneidet; verbindet man ferner  $a$  mit  $p$ , so erhält man im Schnitte von  $a p$  mit dem Kreise  $K$  den Punkt  $b$ , während die Verbindungsgerade  $m b$  den Kegelschnitt in  $\gamma$  trifft. Die Geraden  $\alpha b$  und  $a \gamma$  hingegen schneiden sich in einem Punkte  $n$  der Polare  $P$ , da her bekanntlich auch  $p n$  die Polare von  $m$  ist.

Dasselbe gilt für jeden anderen Punkt in  $P$ ; so wird z. B. für  $m_1$  der Punkt  $\alpha$  in  $\alpha_1$ ,  $\gamma$  in  $\gamma_1$  und  $n$  in  $n_1$  u. s. w. übergehen. Die dem Punkte  $m_1$  entsprechende Polare wird sodann durch  $n_1 p$  dargestellt, und werden die Punkte  $\alpha \alpha_1 \alpha_2 \dots$  mit den beiden fixen Punkten  $a$  und  $b$  des Kegelschnittes zwei projectivische Strahlenbündel  $t_a$  und  $t_b$  bilden. Weiters ist zu ersehen, dass, wenn etwa  $\alpha$  und der fixe Strahl  $a b$  gegeben sind, die Geraden  $\alpha a$  und  $\alpha b$  bereits die Punkte  $m$  und  $n$  in  $P$  bestimmen, und dass die aus den Punkten  $m m_1 m_2 \dots$  bestehende Punctreihe  $T_m$  perspectivisch zum Bündel  $t_a$  sei. Ebenso wird das Bündel  $p_n$  der Polaren  $p n$ , deren Pole den Punkten  $m m_1 m_2 \dots$  der Reihe  $T_m$  angehören, perspectivisch mit dem Bündel  $t_b$  sein, nachdem beide Bündel  $p_n$  und  $t_b$  Scheine der Reihe  $n n_1 n_2 \dots$  sind. Hiernach sind die Punctreihe  $T_m$  und das Strahlenbündel  $p_n$  (sämmtlich zu den Punkten  $m$  der Reihe  $T_m$  conjugirte Polaren) projectivisch. Wählt man noch eine zweite Punctreihe  $n n_1 n_2 \dots$  in  $P$ , so wird das von den

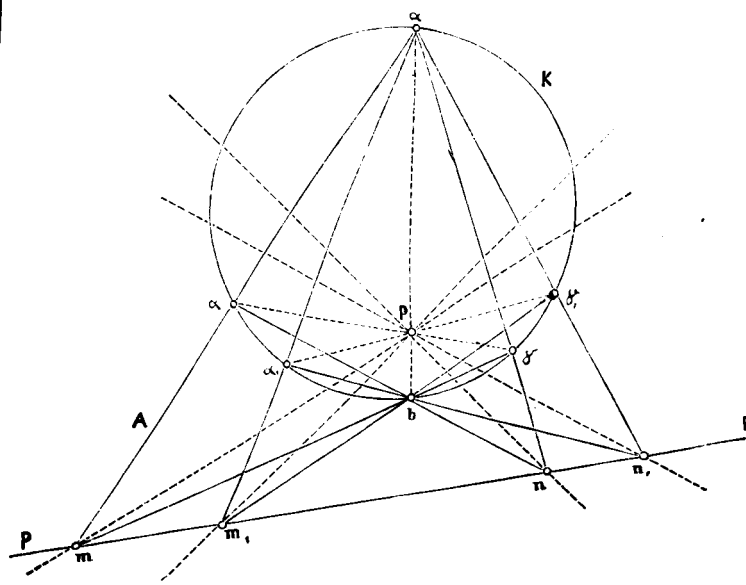
Fig. 1.



zugeordneten Polaren  $m_1 p, m p \dots$  gebildete Bündel  $p^m$  gleichfalls zu dieser Punctreihe  $n n_1 n_2 \dots$  oder zu  $T_n$  projectivisch sein.

Man hat sonach auf  $P$  zwei conjugivische Punctreihen, deren Punkte  $m_i$  und  $n_i$ ;  $m$  und  $n$  (einmal der einen, das

Fig. 2.



andere Mal der zweiten Reihe angehörend) sich gegenseitig entsprechen und somit eine Involution bilden.

Verbindet man die sämmtlichen Punkte dieser Involution mit dem Pole  $p$ , so ergeben sich in  $p m_i$  und  $p n_i$ , sowie

in  $pm$  und  $pn$  u. s. w. Geraden, welche man, weil jede Polare durch den Pol der zugeordneten Polare geht, conjugirte Polaren nennt. In Folge der perspectivischen Lage dieser Polaren zu der Involution  $P$  lässt sich nunmehr behaupten, dass das Büschel sämtlicher conjugirten Polaren, welche durch einen Punkt  $p$  gehen, ein involutorisches sei, in welchem je zwei conjugirte Polaren entsprechende Strahlen sind.

Uebergeht der Pol  $p$  in den Mittelpunkt des Kegelschnittes, so übergehen die conjugirten Polaren in conjugirte Durchmesser und es lässt sich somit der Satz aufstellen:

„Die sämtlichen Paare conjugirter Durchmesser eines Kegelschnittes, bilden entsprechende Strahlen eines involutorischen Strahlenbüschels.“ Es wird folglich auch der Schnitt dieser conjugirten Durchmesser mit einer Gerade eine Involution bilden.

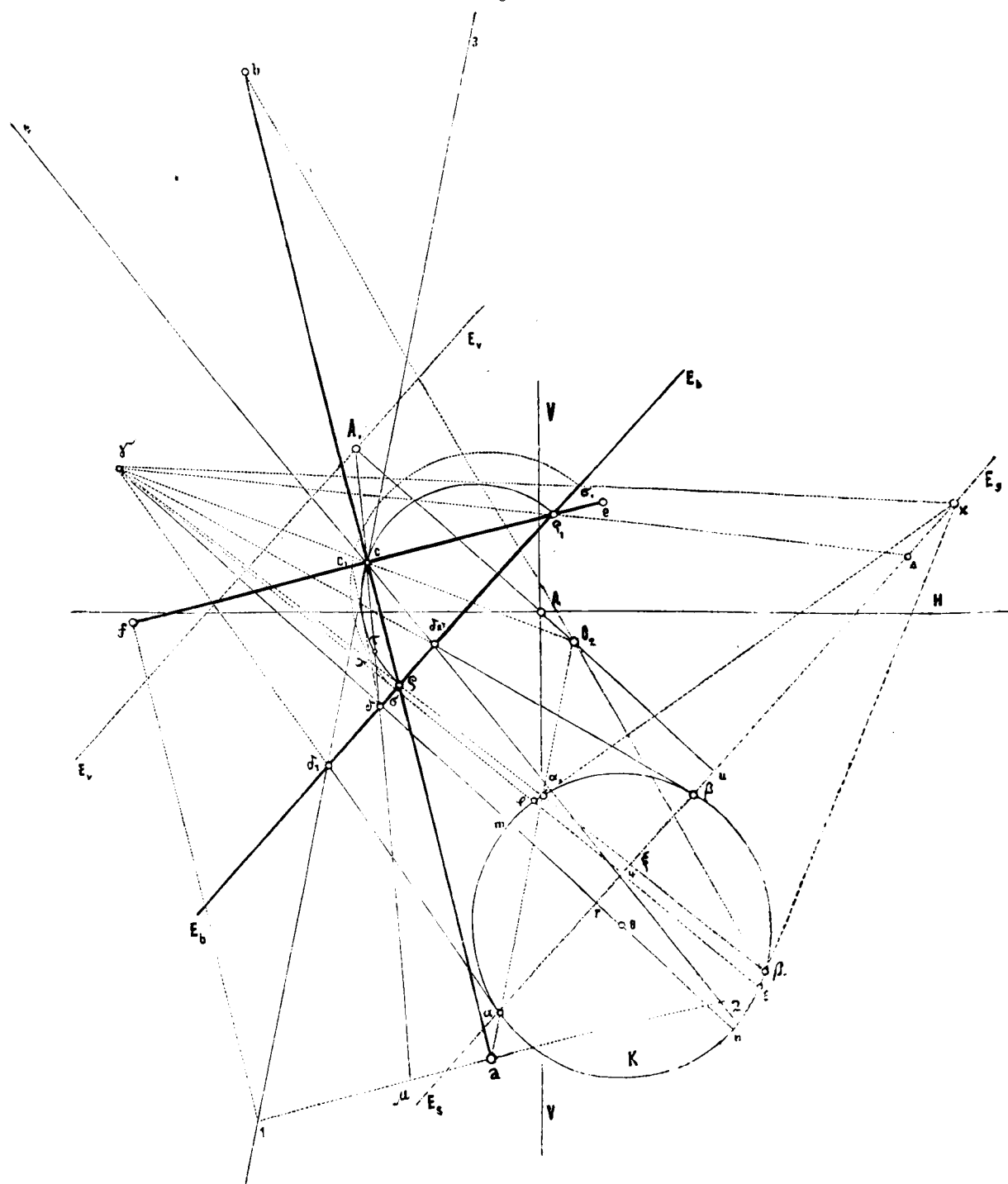
Hiernach sind, wenn man auf Fig. 1 zurückgreift, die Punkte  $\varepsilon\infty$  und  $\sigma\sigma_1$  Paare entsprechender Punkte einer Involution, und nachdem  $\varepsilon$  und  $\infty$  einander gegenseitig entsprechen, ist  $\delta$  der Centralpunkt der Involution.

Denkt man sich nun einen rechten Winkel, dessen Scheitel mit dem Mittelpunkte der Ellipse zusammenfällt, um diesen Scheitel gedreht, so werden dessen Schenkel in jeder Lage Paare entsprechender Strahlen einer rechtwinkligen Involution bilden, und demnach auch die Trace  $E_b$  nach einer Involution schneiden.

Das Centrum der Involution ist der Fusspunkt  $t$  der von  $c$  auf  $E_b$  gefällten Senkrechten, während  $ct$  die Quadratwurzel jenes constanten Productes bestimmt, welches aus der Entfernung eines Paares entsprechender Punkte vom Centralpunkte  $t$  gebildet werden kann.

Die vorbezeichnete Involution und jene der conjugirten

Fig. 3.



Durchmesser sind zu  $c$  concentrisch, und es muss sich nun nachdem es zwei conjugirte Durchmesser gibt, auch ein Paar entsprechender Doppelstrahlen finden lassen, welche einen rechten Winkel mit einander einschliessen; es müssen somit auch in  $E_b$  Doppelemente der Involution vorkommen. Um dieselben festzustellen, hat man blos zu erwägen, dass die Relation

$$\delta\sigma.\delta\sigma_1 = \delta o^2 = C^2 \quad \dots \dots \dots 1)$$

für jedes entsprechende Punctpaar  $(\sigma, \sigma_1)$  der conjugirten Durchmesser gelte, und dass:

$$ty.ty_1 = \bar{t}c^2 = C_1^2 \quad \dots \dots \dots 2)$$

für ein beliebiges Paar entsprechender Puncte  $(y, y_1)$  der rechtwinkligen Involution seine Richtigkeit habe.

Beschreibt man demnach über  $\sigma\sigma_1$  einen Halbkreis, so schneidet dieser die vom Centralpuncte  $\delta$  auf  $E_b$  gefällte Senkrechte in  $o$ , durch welchen Punct, gemäss der Relation 1), jeder Halbkreis gehen muss, den man über irgend einem Paare entsprechender Puncte der Involution verzeichnet. Bei der rechtwinkligen Involution muss überdies, nach der Relation 2), jeder Halbkreis, welcher über einem Paare entsprechender Puncte beschrieben wird, durch  $c$  gehen.

Wird demnach ein Halbkreis verzeichnet, dessen Mittelpunkt in  $E_b$  liegt, und der gleichzeitig durch die Puncte  $c$  und  $o$  geht, so schneidet dieser die Trace  $E_b$  in  $\tau$  u.  $\tau_1$ , welch' letztgenanntes Punctpaar sowohl der Durchmesser-Involution, als auch der rechtwinkligen Involution angehört.

Verbindet man nun  $\tau$  mit  $c$  und  $\tau_1$  mit  $c$ , so sind diese Geraden, auf Grund des Vorausgeschickten, zwei conjugirte Durchmesser der Ellipse und überdies aufeinander senkrechte Gerade, somit die Achsen des Kegelschnittes.

Den letzteren entsprechen im Originale die Kreissehnen  $\alpha_1, \beta_1$  und  $\varphi_1, \varepsilon_1$ .

Um die Endpunkte  $a$  und  $b, f$  und  $e$  der ermittelten Achsen zu bestimmen, hat man bekanntlich blos die Schnittpuncte  $\alpha_1, \beta_1, \varphi_1$  und  $\varepsilon_1$  der beiden Sehnen  $\alpha_1, \beta_1$  und  $\varphi_1, \varepsilon_1$  mit  $O_2$  zu verbinden, und diese Verbindungsgeraden mit den Richtungen  $\tau c$  und  $\tau_1 c$  zum Schnitte zu bringen.

B) In einer Ebene  $E_b, E_v$ , Fig. 3, ist ein Kreis  $K$  so gelegen, dass dessen perspectivisches Bild als Hyperbel erscheint; es sind die Achsen des Kreisbildes direct zu bestimmen.

Es ist wieder  $O_2$  das um  $E_b$  in die Bildebene gebrachte Projections-Centrum, und  $E_v$  die um  $E_b$  umgelegte Spurlinie, welch' letztere von

dem gleichfalls umgelegten Kreise  $K$  in den Puncten  $\alpha$  und  $\beta$  geschnitten wird.

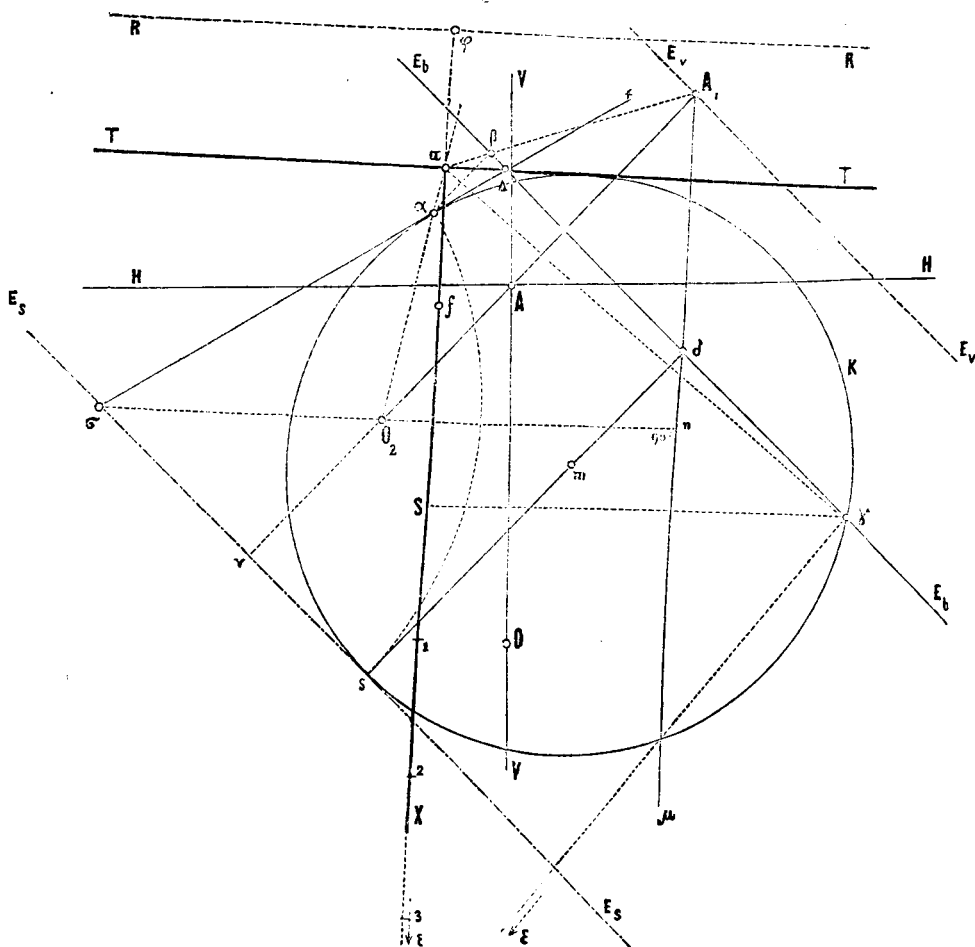
Führt man in  $\alpha$  und  $\beta$  die Tangenten  $\alpha\gamma$  und  $\beta\gamma$  an den Kreis  $K$ , so werden die Bilder derselben auch Tangenten an die Hyperbel sein, und nachdem die Bilder ihrer Berührungspuncte in's Unendliche fallen, so übergehen diese Tangenten  $\alpha\delta_1, \beta\delta_2$  in die Hyperbel-Assymptoten  $\delta_2 c, \delta_1 c$ , während das Bild  $c$  ihres Durchschnittes  $\gamma$  zugleich den Mittelpunkt der Hyperbel bestimmt.

Um nun ein Paar conjugirter Durchmesser des Kreisbildes festzustellen, hat man blos zu erwägen, dass  $A_1 c \delta$ , als das Bild des Kreisdurchmessers  $mn$ , bereits einen Durchmesser der Hyperbel liefere, und dass der hiezu conjugirte Durchmesser parallel sein müsse zu den Tangenten an die Hyperbel in den Endpunkten des ersteren Durchmessers. Denkt man sich somit in den Endpunkten  $m$  und  $n$  des Kreisdurchmessers  $mn$  die Tangenten gezogen, so sind deren Bilder und folglich auch der zu  $A_1 c \delta$  conjugirte Durchmesser parallel zur Bildflächtrace  $E_b$ .

Um ein zweites Paar conjugirter Durchmesser zu erhalten, wähle man in  $E_b$  irgend einen Punct  $x$ , ziehe von ihm die Tangenten  $x\varphi$  und  $x\varepsilon$  an den Kreis, so sind auch deren Bilder untereinander parallel, daher die Bilder der Geraden  $\gamma x$  und  $\gamma \phi$  als conjugirte Durchmesser der Hyperbel erscheinen werden.

Nun haben bekanntlich die Originale mit ihren Bildern die Durchstoss-puncte mit der Bildebene gemein, und bilden, nach dem vorausgeschickten Lehrsatz, conjugirte Durchmesser eine Involution; es werden daher auch die

Fig. 4.



genannten Punkte  $\delta$ ,  $\infty$ ,  $\sigma$  und  $\sigma_1$  als Schnitte der Durchmesser-Involution mit der Trace  $E_b$  eine Involution bilden.

Die Paare entsprechender Punkte sind im vorliegenden Falle  $(\delta\infty)$ ,  $(\sigma\sigma_1)$ ; es ist demnach  $\delta$  der Centralpunkt der Involution, und es wird für jedes mögliche Paar  $\sigma\sigma_1$  die Gleichung

$$\delta\sigma.\delta\sigma_1 = \bar{C}^2 \dots\dots\dots 1)$$

bestehen.

Legt man nun durch  $\sigma\sigma_1$  einen Halbkreis und schneidet man auf demselben  $\delta c = \delta c_1$  ab, so wird die Gerade  $\delta c_1$  den Halbkreis in einem Punkte  $\lambda$  treffen, welcher auf  $\delta c$  übertragen, den Punkt  $\tau$  bestimmt.

Es ist nun offenbar

$$\delta\lambda.\delta c_1 = \delta\sigma.\delta\sigma_1,$$

also auch

$$\delta\tau.\delta c = \delta\sigma.\delta\sigma_1 = \bar{C}^2 \dots\dots\dots 2).$$

Führt man ferner durch  $\tau$  und  $c$  einen Kreis, dessen Mittelpunkt gleichfalls in  $E_b$  liegt, so ergeben sich als Schnitte desselben mit  $E_b$  die Punkte  $\rho$  und  $\rho_1$ , für welche wieder

$$\delta\rho.\delta\rho_1 = \delta\tau.\delta c,$$

also auch

$$\delta\rho.\delta\rho_1 = \delta\sigma.\delta\sigma_1,$$

woraus folgt, dass  $\rho$  und  $\rho_1$  Punkte der Involution seien, während  $c\rho$  und  $c\rho_1$  zwei conjugirte, wechselseitig auf einander senkrechte Durchmesser, also die Achsen des gesuchten Kreisbildes „der Hyperbel“, sind.

Um die Grenzpunkte der Achsen zu bestimmen, ziehe man die entsprechende Kreissehne  $\alpha_1\beta_1$ , und ermittle die Bilder  $a$  und  $b$  der Punkte  $\alpha_1$  und  $\beta_1$ , so ergibt sich die reelle Achse der Hyperbel in  $ab$ . Die imaginäre Achse  $ef$  derselben wird sich auf bekannte Weise aus dem reellen Durchmesser  $ab$  und den Asymptoten  $\delta_1c$  und  $\delta_2c_1$  durch Verzeichnung des Rechteckes 1, 2, 3, 4 ergeben.

C) In einer Ebene  $E_bE_v$ , Fig. 4, ist ein Kreis  $K$  in der Weise gegeben, dass dessen Perspective als Parabel erscheint; es sind deren Hauptlinien zu bestimmen.

Die um  $E_b$  umgelegte Spurlinie, welche diesfalls den gleichzeitig in die Bildebene gedrehten Kreis  $K$  in  $s$  berührt, sei  $E_s$ , und das umgelegte Projections-Centrum werde durch  $O_s$  dargestellt. Das Bild des Punktes  $s$  liegt im Unendlichen, während der Kreisdurchmesser  $s\delta$  im Bilde als der Parabeldurchmesser  $A_1\delta$  erscheinen wird, indem dieser den unendlich fernen Punkt mit dem Kreisbilde gemein hat.

Nachdem der Parabel bloß eine parallele Schaar von Durchmessern entspricht, wird, um die Achse der Parabel zu bestimmen, die gestellte Aufgabe darin gipfeln, denjenigen Durchmesser zu ermitteln, dessen Endpunkt-Tangente auf demselben senkrecht steht. Nachdem nun alle Durchmesser der Parabel untereinander parallel sind, wird die Scheiteltangente ihrer Richtung nach auf jedem der Durchmesser, folglich auch auf  $A_1\delta$ , senkrecht stehen müssen.

Führt man demnach durch  $O_s$  eine Senkrechte  $O_s\sigma$  zu  $A_1\delta$ , so wird  $E_s$  in  $\sigma$  geschnitten. Die Bilder aller in  $\sigma$  sich schneidenden Geraden sind einerseits untereinander

parallel, andererseits senkrecht zu  $A_1\delta$ , und das Bild einer jeden solchen Geraden wird erhalten, wenn man durch ihren Schnittpunkt  $\Delta$  mit der Bildebene eine zu  $O_s\sigma$  Parallele, also eine zu  $A_1\delta$  senkrechte Gerade zieht. Legt man demnach von  $\sigma$  eine Tangente  $\sigma at$  an den Kreis  $K$ , so wird deren Bild  $\Delta a$  auch Tangente an die Parabel sein, und weil dieselbe überdies senkrecht zu  $A_1\delta$  steht, wird sie zugleich die gesuchte Scheiteltangente  $TT$  repräsentiren, deren Berührungspunkt sich in  $a$  ergibt. Die durch  $a$  parallel zu  $A_1\delta$  geführte Gerade bestimmt den Hauptdurchmesser  $ax$  des Kreisbildes.

Um nun auch deren Brennpunkt  $f$  und die Richtlinie  $RR$  der Parabel zu finden, hat man bloß in Betracht zu ziehen, dass  $\gamma$  als der Schnittpunkt des Kreises mit  $E_b$  auch ein Punkt der Parabel sei, dessen Abscisse  $aS = x$  und dessen Ordinate  $\gamma S = y$  ist. Zieht man ferner in  $\gamma$  eine Senkrechte auf  $a\gamma$ , so ist

$$\varepsilon S.aS = S\bar{\gamma}^2,$$

und nachdem die Scheitelgleichung der Parabel  $y^2 = 2px$  ist, wird  $S\varepsilon = 2p$  sein. Da der Brennpunkt  $f$  und die Richtlinie  $R$  vom Scheitel  $a$  um die Entfernung  $\frac{p}{2}$  abstehen, theile man  $S\varepsilon$  in vier gleiche Theile und trage einen solchen Theil von  $a$  nach beiden Seiten auf  $ax$  ab, um in  $f$  den verlangten Brennpunkt und in der Senkrechten  $RR$  zu  $x$  die Richtlinie  $R$  zu erhalten.

## Kleinere Mittheilung.

**Schemnitzer Montanbahn.** Im Nachhange zu meinem im VIII. Hefte unserer Zeitschrift pro 1873 veröffentlichten Aufsatz über die schmalspurig gebaute Schemnitzer Montanbahn theile ich im Nachstehenden Einiges über die Kosten dieser 3.1 Meilen langen Bahn mit.

Die Gesamtkosten waren mit circa 1,020.000 fl. veranschlagt, dürften sich jedoch nach vollständiger Abrechnung um 20.000 fl. höher stellen, eine Ueberschreitung, welche bei den langen Verhandlungen, die bezüglich der Vergebung der Arbeiten an Bauunternehmer, sowie bei der Verzögerung, die durch die lange Zeit in Schwebe gebliebene Entscheidung über die Lage des Schemnitzer Bahnhofes herbeigeführt wurde, mehr als gerechtfertigt erscheint.

Die Gesamtkosten vertheilen sich nach den einzelnen Capiteln, wie folgt:

### I. Grundentlösung.

Entlösung für Grund und Boden nebst Entschädigung für abgetragene Gebäude etc. . . . . 50.000 fl.

Hiefür wurden eingelöst:

a) Acker 30 Joch (à 1600 □ <sup>o</sup> ) um den Durchschnittspreis von . . . . .	480 „
b) Wiese 30 Joch um den Durchschnittspreis von . . . . .	480 „
c) Weide 15 Joch um den Durchschnittspreis von . . . . .	300 „
d) Wald 5 Joch um den Durchschnittspreis von . . . . .	240 „
e) Gärten 10 Joch um den Durchschnittspreis von . . . . .	880 „
f) An Gebäuden: 4 Wohnhäuser, 3 Scheunen, 1 Stallung, zusammen im Betrage von . . . . .	2600 „
g) In obiger Summe sind endlich inbegriffen die Kosten der Vermarkung und Verfassung des Schluss-Operates . . . . .	4000 „

## II. Unterbau.

a) Vor- und Nacharbeiten . . . . .	14.090 fl.
und zwar im I. Loose, schwere Gebirgs- bahn pro Hectometer . . . . .	80 fl.
im II. Loose, Lehnbahn pro Hectometer . . . . .	60 fl.
im III. Loose, Thalbahn pro Hectometer . . . . .	40 fl.
b) Entwässerungen, Aushub und Ausbau 663·5cm à 2.08	1380 "
c) Aushub, Transport, Anschüttung und Schlichtung . . . . .	291.879 "
und zwar 310.000cm zu Preisen von fl. 0·36 bis fl. 1·18 ohne Verführungspreise; hievon waren circa 184 000cm leichtes Material, 66.000cm theil- weise mit Pulver zu bearbeitendes Conglomerat- gestein und lockerer Fels und 60.000cm fester Felsen, welcher nur mit Pulver und Dynamit gewonnen werden konnte.	
d) Aushub für Objecte und gepflasterte Rinnen, Fuss- und Stützmauern, Bach- und Wege-Correctionen, circa 10.000cm zu den diversen Kategoriepreisen von fl. 0·36 bis fl. 1·18 . . . . .	7200 "
e) Herstellung und Planirung von Feld- und Wald- wegen circa 6650 lfd. Meter à fl. 0·35 . . . . .	2328 "
f) Schlichtung von Steinsätzen und Trockendohlen 730cm à fl. 7 . . . . .	5110 "
g) Anblumung 82.000 □m à 100 □m fl. 0·70 . . . . .	574 "
h) Flachrasen à 25 kr., Kopfrasen à 50 kr. per Quadr.- Meter, zusammen . . . . .	168 "
i) Flechtwerke zum Schutze der Einböschungen 5680 lfd. Meter à fl. 0·30 . . . . .	1704 "
k) Stütz- und Futtermauern . . . . .	2200 "
l) Brücken und Durchlässe . . . . .	72.855 "
m) Chausseearbeiten . . . . .	3937 "
n) Fluss- und Uferschutzbauten . . . . .	14.875 "
o) Beschotterung der Bahn und der Bahnhöfe . . . . .	54.000 "
Gesamtbetrag für Unterbau	475.300 fl.

## III. Oberbau.

An Materiale wurden beigelegt:

1. Schweres Profil für das breitspurige Vorladegleise in Garam- Berzencje.	
Schienen 5·5m lang . . . . .	50 Stück
" 6·5m " . . . . .	116 "
Laschenpaare . . . . .	170 "
Stossplatten . . . . .	164 "
Mittelplatten . . . . .	60 "
Schienennägel . . . . .	2736 "
Bolzen . . . . .	680 "
Schwellen . . . . .	600 "
Weichenhölzer . . . . .	3 Garnituren.

2. Leichtes Profil für die Montanbahn-Gleise:	
Schienen, 30zollpfündige per lfd. Meter:	
6m lange Stück 6750 . . . . .	12.150 Zoll-Ctr.
5·925m lange, verkürzte für die Bögen: Stück 1570 . . . . .	2792 "
5·0m lange 610 Stücke . . . . .	915 "
Laschenpaare . . . . .	8890 Stück
Platten . . . . .	8800 "
Nägel . . . . .	171.500 "
Bolzen . . . . .	35.150 "
Schwellen . . . . .	35.500 "
Weichenhölzer . . . . .	22 Garnituren.

a) Bei dem Preise	
für den Zoll-Ctr. Eisen-Schienen . . . . .	von fl. 8.60
" " " Stahl-Schienen . . . . .	" " 11.30
" " " Platten . . . . .	" " 10.60
" " " Laschen . . . . .	" " 10.60
" " " Bolzen . . . . .	" " 25.00
" " " Nägel . . . . .	" " 15.80
stellen sich die Kosten des gesamten Oberbau- Eisenmaterials auf . . . . .	160.000 fl.

b) Bei dem Preise

eines Stossschwellers von circa . . . . .	fl. 0.80
" Mittelschwellers " " . . . . .	" 0.65
" Cubikfusses Weichenholz . . . . .	" 0.60
betrugen die Kosten des Oberbau-Holzmaterials . . . . .	29.000 fl.
c) Die Kosten der Weichen und Kreuzungen . . . . .	6000 "
d) Legen des Oberbaues per Current-Meter 70 kr., Ab- binden und Legen einer Weiche und Kreuzung fl. 45; Gesamtkosten für Legen des Oberbaues . . . . .	20.250 "
e) Verfrachtung der Oberbau-Materialien . . . . .	4750 "
Summe der Kosten des Oberbaues	220.000 fl.

## IV. Hochbau und mechanische Einrichtung.

Die Gebäude wurden mit Rücksicht auf den beabsichtigten Personal-Transport solider und in grösserer Menge ausgeführt, als dies sonst bei billig zu erbauenden schmalspurigen Bahnen geschehen darf.

Trotz der niedrigen Einheitspreise stellen sich die Gesamtkosten nebst der mechanischen Einrichtung dreier Wasserstationen und zwei kleinen Drehscheiben von 3·1m Durchmesser auf ca. 10% der ganzen Bausumme.

Im Ganzen wurde ausgeführt:

### 1. Auf der Station Schemnitz:

a) Aufnahmsgebäude mit Veranda, 1 Stock hoch, 190·5 □m Baufläche . . . . .	16.911 fl.
b) Diener-Wohnung nebst Material-Magazin, 1 Stock hoch, 95 □m (theuere Fundirung) . . . . .	9633 "
c) Doppeltes Wärterhaus mit normaler Eintheilung (sehr schwierige Fundirung) . . . . .	5220 "
d) Güterschuppen, Holzbau auf gemauerten Pfeilern, 224 □m Baufläche . . . . .	4627 "
e) Locomotiv-Remise für 2 Maschinen, nebst 4 Ent- leerungsgruben; Riegelwandbau mit Bretterver- schalung, 102·4 □m . . . . .	6606 "
f) Kohlen- und Holzschuppen, Construction wie d) . . . . .	1561 "
g) Wasserstation nebst separatem Brunnen, Brunnen- haus nebst mechanischer Einrichtung, Holzbau auf gemauerten Pfeilern . . . . .	3500 "
h) Offene Verladerampe . . . . .	828 "
i) Kohlenbühne . . . . .	1362 "
k) Freistehender Abort . . . . .	1171 "
l) Hausbrunnen nebst Pumpe . . . . .	370 "
m) Drehscheibe . . . . .	1800 "

### 2. Strecke Schemnitz-Dilln.

a) Einfaches Wärterhaus, normal . . . . .	1798 fl.
b) Signalhütte, Riegelwandbau mit Bretterverschalung	253 "

### 3. Station Dilln.

a) Aufnahmsgebäude, ebenerdig, 76·5 □m Fläche . . . . .	5100 fl.
b) Güterschuppen, Holzbau auf gemauerten Pfeilern, 65 □m Baufläche . . . . .	1814 "
c) Wasserstations-Brunnen nebst Häuschen und mecha- nische Einrichtung inclusive Entleerungsgrube . . . . .	2722 "
d) Freistehender Abort . . . . .	806 "
e) Hausbrunnen . . . . .	490 "

### 4. Auf der currenten Bahn zwischen Dilln und Garam-Berzencje.

a) Drei einfache Wärterhäuser à circa 1800 fl. . . . .	5400 fl.
b) Adaptirung eines alten Gebäudes zu Wärterhaus und Bahnaufsehers-Wohnung . . . . .	2220 "
c) Signalhütte, Riegelwandbau mit Bretterverschalung	260 "

### 5. Station Garam-Berzencje.

a) Wohngebäude, 1 Stock hoch, 120 □m Fläche, mit theurer Fundirung . . . . .	12.552 fl.
b) Güterschuppen wie oben, 90 □m Fläche . . . . .	2351 "
c) Offene Verladerampe . . . . .	537 "

d) Wasserstation nebst mechanischer Einrichtung und Brunnen . . . . .	2000 fl.
e) Locomotiv-Remise, Riegelwandbau mit Bretterverschalung und Anstrich für 1 Maschine, 64 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> m Baufläche . . . . .	2550 "
f) Zwei Entleerungsgruben, auf Piloten gebaut, nebst Wasser-Abzugsanal, die Wände und Stufen aus gusseisernen Platten . . . . .	1700 "
g) Waaghäuschen nebst Brückenwaage auf 200 Ctr. Tragkraft . . . . .	1500 "
h) Kohlenbühne . . . . .	1194 "
i) Hausbrunnen . . . . .	400 "
k) Einfaches Wärterhaus . . . . .	1662 "
l) Wärterhaus-Brunnen . . . . .	102 "
m) Drehscheibe . . . . .	1800 "
Gesamtbetrag für Hochbau und mechanische Einrichtung . . . . .	102.800 fl.
Hiezu: Mobilien und Werkzeuge für Wärter . . . . .	900 "
" " " der Station Schemnitz . . . . .	2150 "
" " " Dilln . . . . .	550 "
" " " Garam-Berzenceje . . . . .	1600 "
Gesamtsumme für Capitel IV . . . . .	108.000 fl.

#### V. Abschluss und Distanzierung der Bahn, Einfriedungen und Abschränkungen.

Diese Arbeiten wurden in Regie ausgeführt, und kam der Current-Meter gewöhnliche Einfriedung incl. Holz auf circa 34 kr., der laufende Meter Waldstaketen-Einfriedung auf circa 55 kr. 8st. W. zu stehen.

Im Ganzen wurden circa ausgeführt:

20.000 Meter gewöhnliche Latten-Einfriedung . . . . .	6800 fl.
1200 " Staketen-Einfriedung incl. der Zufahrtthore und Gelthüren . . . . .	850 "
Warnungstafeln . . . . .	350 "
Distanzierung . . . . .	500 "
Zusammen Abschluss, Distanzierung etc. . . . .	5500 fl.

#### VI. Signalmittel.

a) Telegraphenleitung nebst Einrichtung . . . . .	3000 fl.
b) Optische Signalmittel . . . . .	500 "
Zusammen Capitel VI . . . . .	8500 fl.

#### VII. Fahrbetriebsmittel.

Die Construction derselben wurde bereits im ersten Aufsatz ausführlich besprochen.

Im Ganzen wurden angeschafft:

3 Locomotiven, s. Transport . . . . .	17.000 fl.	51.000 fl.
13 Kohlenwaggons ohne Bremse . . . . .	876 "	11.388 "
7 " mit " . . . . .	1172 "	8204 "
4 Schlotterlowrys ohne " . . . . .	939 "	3756 "
2 " mit " . . . . .	1235 "	2470 "
3 gedeckte Güterwagen ohne Bremse . . . . .	1085 "	3255 "
1 gedeckter " mit " . . . . .	1381 "	1381 "
2 Personenwaggons III. Classe mit Bremse . . . . .	2270 "	4540 "
2 " II. u. III. Classe . . . . .	2548 "	5096 "
1 Draisine . . . . .		450 "
1 Schneepflug . . . . .		1200 "
Transport- und Abladekosten . . . . .		860 "
Zusammen für Capitel VII . . . . .		93.600 fl.

Die Schemnitzer Montanbahn bietet das Beispiel einer schmal-spurig gebauten Gebirgsbahn, deren Kosten sich per Meile auf fl. 335.480 belaufen.

Es ist dies ein verhältnissmässig hoher Betrag, welcher dadurch motivirt erscheint, dass 1. durch verfehlte Inangriffnahme der Vorarbeiten, so wie durch die ungeheure Verzögerung der Entscheidung der wichtigsten Fragen das Conto der Vorarbeiten und der Bauleitung unverhältnissmässig belastet wurde; 2. dass der Betrieb auf dieser Linie für Personenverkehr eingerichtet wurde, wodurch die Conti für Hochbau, Betriebsmittel und Betriebseinrichtung für die Verhältnisse einer Schmalbahn zu hoch belastet wurden.

Anderseits ist nicht zu verkennen, dass das Holzmaterial für Brücken, für Oberbau und für Einfriedung sehr billig eingeschafft wurde, und dass viele in Regie ausgeführte Arbeiten im Verhältniss zu den in der letzten Bauperiode gewährten Preisen sehr billig zu stehen kamen.

Beispielsweise kostet die mit 80 Meter Spannweite erbaute, auf 2 aus Quader gemauerten Widerlagern und auf 5 starken Piloten-Jochen ruhende Gran-Brücke bloß circa 27.000 fl., d. i. 337.5 per laufenden Meter.

Kann deshalb diese Linie nicht eben als Muster für billig zu erbauende schmalspurige Bahnen aufgestellt werden, so dient selbe dennoch als lehrreiches Beispiel dafür, dass für Gebirgstrecken, die dem Bau einer normalspurigen Bahn, in Anbetracht des zu erwartenden Verkehrs, im Vergleiche zu den riesigen Kosten des Baues unübersteigliche Hindernisse in den Weg legen, die Anlage einer schmal-spurigen Bahn mit verhältnissmässig geringen Kosten möglich wird.

Der Vortheil, den eine schmalspurige Bahn bietet, welche den Verkehr zu bewältigen im Stande ist und um weniger als die halben Baukosten einer normalspurigen Bahn hergestellt werden kann, ist um so auffälliger, wenn — wie dies bei der Schemnitzer Montanbahn der Fall ist — die Schwierigkeiten für eine normalspurige Bahn fast unüberwindlich sind und der Verkehr lange nicht die Leistungsfähigkeit einer normal-spurigen Bahn erfordert.

#### Zusammenstellung der Gesamtkosten.

Post-Nr.	Gegenstand	Kosten		Anmerkung
		pro Meile	im Ganzen	
		Gulden		
1	Vorarbeiten, als: Tracirung, Vorproject, Aufstellung von Baracken, Eröffnung von Steinbrüchen etc. ....	8.220	25.500	Diese wurden ursprünglich nicht rationell in Angriff genommen, haben deshalb ungehörlich lange gedauert und viel gekostet.
2	Ausarbeitung der Detailpläne, Bauleitung u. Aufsicht .....	12.650	32.000	Die Bauleitung und Aufsicht hat wegen der zu langen Verhandlungen bei Vergebung der Arbeiten und über die Lage d. Stationsplatzes Schemnitz zu viele Kosten verursacht.
3	Grundeinlösung nebst Gebäudeablösung und Vermarkung etc. ....	17.420	54.000	
4	Unterbau .....	153.320	475.300	
5	Oberbau .....	70.960	220.000	
6	Hochbau nebst mechanischer Einrichtung .....	34.840	108.000	
7	Abschluss u. Distanzierung der Bahn .....	2.740	8.500	
8	Signalmittel .....	1.130	3.500	
9	Fahrbetriebsmittel .....	30.200	93.600	
10	Betriebseinrichtung .....	4.000	12.400	
	Zusammen .....	335.480	1.040.000	

Edmund Herzog.

## Reisebriefe.

(Schweizerische Schmalspurbahn Stäfa-Wetzikon. — Wetli'sche Schraubenbahn.)

Wädenswil am Zürichsee, 24. August 1874.

Sehr geehrter Herr Redacteur!

Die technische Ausbeute unserer letzten Vereins-Excursion in die Schweiz ist so reichhaltig, dass es wohl nicht möglich wäre, dieselbe in einem einzigen Reiseberichte unterzubringen. Indem ich einerseits auf den officiellen Bericht über den historischen Verlauf der Excursion andernseits auf die in Aussicht gestellten Specialberichte über den Gotthard-Tunnel, die neue Rigibahn, die Wetli'sche Schraubenbahn verweise, etc., möchte ich Ihnen heute kurz über einen Excursionstag von Zürich aus berichten, der mich und einige andere Mitglieder nach Schluss der officiellen Excursion mit einigen recht interessanten Neuheiten bekannt gemacht hat.

Wir verliessen Zürich mit dem Frühboote und begaben uns, der Einladung unseres geschätzten Mitgliedes Goldstein (Sections-Ingenieur der Gesellschaft für Schweizerische Localbahnen — Strecke Stäfa — Wetzikon) folgend, nach Stäfa, um hier auf Goldsteins Bureau Einsicht in die Pläne seiner Schmalspurbahn zu nehmen und dann die Strecke Stäfa — Wetzikon ein wenig zu begehen, wobei uns Gelegenheit wurde, auch die Aussteckungen der Trace der rechtsufrigen Zürichseebahn (Schweiz. Nordostbahn) zu verfolgen.

Stäfa-Wetzikon (Anschluss an die Schweiz. Centralbahn) ist eine Localbahn im eigentlichsten Sinne des Wortes, da sie nur und nur auf den Localverkehr angewiesen ist. Bei einer Gesamtlänge von 21 Kilometer hat sie nicht weniger als 11 Stationen, respective Haltestellen, letztere zweigeleisig und 150 Meter lang, während die Ersteren eine Länge von 200 — 250 Meter haben. Bezüglich der Normalien, die für unsere österreichischen Verhältnisse Manches Neue, ich möchte sagen überraschend Neue, bieten, verweise ich auf das reichhaltige Album, welches uns die Direction der Schweizerischen Localbahngesellschaft durch ihren Präsidenten Herrn Bundes-Präsidenten Dr. J. Dubs zugesandt hat und welches ursprünglich dazu bestimmt war, dem Vereine auf der Strecke Winkeln-Herisau überreicht zu werden, zu deren Besuch der Verein in der freundlichsten Weise eingeladen worden war und für welche unser geschätztes Mitglied Herr Wimmer Bauunternehmer ist.

Leider konnte dieser Besuch aus Mangel an Zeit nicht ins officiële Excursions-Programm aufgenommen werden und so sandte Herr Dr. Dubs das Album direct an die Vereins-Bibliothek.

Lassen Sie mich nur einige ganz kurze Notizen hierüber beifügen, zu deren näherer Erläuterung ich mehrere kleine Scizzen meinem Schreiben beigelegt habe.

Bei diesen Bahnen, die als Normalspurbahnen nie und unter keiner Bedingung ins Leben getreten wären, wird durch die ausserordentlichsten Vereinfachungen und Reductionen nach Berechnungen die vergleichsweise angestellt wurden, nahezu die Hälfte der Erdbewegung erspart. Musste man doch in den Einschnitten durch Anbringung von zeitweiligen Nischen für die Sicherheit des Betriebes und des Personales sorgen. Die Einschnitte haben ein so geringes Profil, dass dasselbe schon mit Rücksicht auf die Bau-Ausführung kaum enger gewählt werden konnte.

Die auf den Kilometer reducirten Kosten belaufen sich wie folgt:

Expropriation . . . . .	Francs. 15.000
Unterbau . . . . .	28.500
Oberbau . . . . .	19.000
Hochbau . . . . .	10.000
Mechanische Ausrüstung . . . . .	1.700
	Francs. 74.200

Also die Bahnbau-Kosten betragen auf den Kilometer reducirt nicht mehr als 74.200 Francs oder rund 32.500 Gulden Ö. W.

Die allgemeinen Kosten inclusive Betriebskosten, Materialbedarf Verwaltung etc. variiren per Kilometer zwischen 50—70.000 Gulden.

Die Locomotiven sind 6rädige Tender-Locomotiven mit äusseren Rahmen. Sie haben nur 1 Kupplung und nur 1 Puffer und wiegen leer 16 Tonen, im arbeitsfähigen Zustande 19 Tonen. Sie tragen ausser Deckpfeife eine Glocke, da von den Wegübergängen, deren es sehr viele gibt, nur die Passagen und Strassen I. Classe abgesperrt werden, alle anderen

haben keinerlei Sperrvorrichtung und werden beim Uebergang nur Glocken-Signale von der Maschine aus gegeben.

Von Personenwägen (amerikanischen Systemes) gibt es 4- und 8rädige.

Die Normalien für das Maschinelle sind sämmtlich vom Maschinenmeister Herder der Gesellschaft entworfen, einem der tüchtigsten Maschinen-Ingenieure der Schweiz, der seinerzeit die grossartigen Schaffhauser Wasserwerke gebaut hat und noch früher Bauführer unter Clark beim Bau der Pester Kettenbrücke war. Der eigentliche Bahnbau, das Tracement etc. ist den bewährten Händen des Ober-Ingenieur Fierz anvertraut, dem das Hauptverdienst zugeschrieben werden muss, durch die minutiöseste Sparsamkeit in Allem und Jedem diese Localbahnen überhaupt möglich gemacht zu haben.

Ein Blick auf die Normalien der Aufnahmsgebäude, auf die Einschnitt-Profile, besonders aber auf die Scizzen der offenen Brücken (Durchfahrten) (Blatt 41) zeigt, wie man zusparsen bemüht gewesen ist, wie man aber auch bei gutem Willen und richtigen Verständniss billig bauen kann.

Schnitt C zeigt, wie man den Raum zwischen den Flügelmauern mit trockenem Mauerwerk ausgefüllt hat, diese selbst also eigentlich nur als Verkleidungs-Mauern figuriren, nicht als Stützmauern, indem sie sich selbst tragen müssen. — Eine Verschwendung von eisernen Geländern kann man Herrn Fierz wohl auch nicht zum Vorwurfe machen.

Beinahe die meisten Schwierigkeiten gewährte die Wahl der Trace hinsichtlich der Stationen; da nämlich die einzelnen Gemeinden, wie wir gleich erwähnen werden, erhebliche Beiträge zu den Bahnbau-Kosten leisteten, hatten sich die meisten derselben eine ganz genau bezeichnete Stelle für den Stations-Platz vorbehalten, dessen Beibehaltung natürlich dem tracirenden Ingenieur oft nicht geringe Schwierigkeiten verursachte.

Concessionirt wurden der Gesellschaft anfangs 2 Linien, und zwar unter folgenden finanziellen Stipulationen:

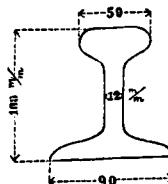
Gemeinden und Staat übernehmen zusammen  $\frac{2}{3}$  des zu beschaffenden Capitales auf Obligationen, welche erst in 15 Jahren rückzahlbar sind und welche von der Gesellschaft mit  $4\frac{1}{2}\%$  verzinst werden. Ausserdem gewähren die beiden erstgenannten Factoren für die ersten 10 Betriebsjahre einen jährlichen Zuschuss von 30.000 Francs, wogegen die Gesellschaft das letzte Drittel des Capitales zu beschaffen und den Bau und Betrieb der Bahn auf eigene Rechnung und Gefahr zu übernehmen hat.

Das nennt man in der Schweiz „Staatshilfe beim Eisenbahnbau.“

Diese 2 zuerst concessionirten Linien sind folgende:

1. Winkeln-Herisau-Urnisch-Appenzell, für welche unser Vereins-Mitglied Wimmer Bau-Unternehmer ist.  $L = 24\frac{1}{2}$  Kilometer. Kleinste Curve mit 80 Meter Radius. Grösste Steigung 37,5mm pro Meter. Von der Gesamtlänge sind 50,1 gerade Strecke; die andere Hälfte mit 49,9 liegt in Curven.

2. Stäfa-Wetzikon (Sections-Ingenieur Vereins-Mitglied Goldstein, Strecken-Ingenieur Vereins-Mitglied Grün). Diese Bahn bedient 5 Gemeinden mit 58 Fabriks-Geschäften, worin bei einer Arbeiterzahl von 2850 Köpfen Maschinen mit zusammen 656 Pferdekräften thätig sind, von denen unter Anderem 33 Sägen, 1055 Webstühle und 69.000 Spindeln getrieben werden.



Die Steigung beträgt hier bis  $26\frac{1}{2}$  pro mille, die kleinste Curve hat 100 Meter Radius; die ideale Kronenbreite = 2,70 Meter. Die Schienen haben nebenstehende Dimensionen und wiegen 23,9 Kilogramm per laufenden Meter. Der Oberbau besteht aus eichenen und imprägnirten Schwellen.

Später wurden der Gesellschaft unter ganz ähnlichen finanziellen Bedingungen nachfolgende 2 Linien concessionirt:

3. Neumünster-Zürich-Grünigen mit Abzweigung auf den Gipfel des Pfannenstil (Zürichberges) und

4. Muri-Affolteren-Aegeri, die jedoch vorläufig noch nicht in Angriff genommen worden sind.

Getreu dem Sparsamkeits-Principe arbeitet die Gesellschaft mit einem wahrhaft bewundernswerth kleinem Ingenieur-Personal; allein Herr Fierz hat es verstanden, sich unter guten Ingenieuren die besten heraus zu suchen und diese Herren werden nicht nur glänzend honorirt



sondern auch von ihrem einzigen Vorgesetzten wahrhaft kameradschaftlich behandelt. Dafür arbeitet aber auch Jeder derselben mit einer Lust und Freude, dass man unwillkürlich selbst seine Freude darüber haben muss. Und dass sich bei diesem Principe eine Gesellschaft am allerwenigsten zu beklagen hat, das ist mir an diesem Vormittage zur vollsten Gewissheit geworden.

Kurz vor Mittag verliessen wir das gesucht einfache Bureau unseres Freundes Goldstein, das durch seine nach dem Wasser gelegenen Fenster eine entzückende Aussicht über den lieblichen Zürichsee eröffnet, und fuhren mit dem Dampfboot nach dem gegenüberliegenden Wädenswil, wo wir wieder Vereins-Mitglieder mit unserem Besuche unglücklich machten, die Herren della Giacomina, Vater und Sohn und Canestrini, welche daselbst den Bau der linksufrigen Zürichseebahn übernommen und theilweise schon vollendet haben.

Hier speisten wir auf der Terrasse des Hôtels zum Stern vor Allem gemüthlich zu Mittag und gingen dann, unter freundlicher Begleitung des Herrn Stations-Vorstandes, zu der Wetlischen Bahn Wädenswil-Einsiedeln, von welcher die 1. Section bereits vollkommen betriebsfähig fertig gestellt und auch bereits mehrfach mit den schon beigestellten Personenwagen und der ersten Versuchs-Locomotive befahren worden ist.

Das Wetlische System der Schraubenbahn ist bekannt und macht der seltsame Oberbau auf eine so lange Strecke einen eigenthümlichen Eindruck. Weiter auf dieses System einzugehen, versage ich mir ungern mit Rücksicht auf die von unseren anwesenden Collegen Ober-Ingenieur Böck und Bau-Unternehmer Porges bestimmt ausgesprochene Absicht, hierüber dem Vereine im Laufe dieses Winters eingehende Mittheilungen zu machen.

Etwas aber muss ich doch hier zum Ausdruck bringen, und zwar mein lebhaftestes Bedauern in zweifacher Hinsicht.

1. Darüber, dass Freund Stepski und ich uns in der letzten Sitzung des Reise-Comité's von der Eloquenz eines Zahnradmannes haben überreden lassen, den Besuch dieser Schraubenbahn aus dem officiellen Programm wieder zu streichen und 2. darüber, dass Herr Wetli mit seiner Idee bei der Anfertigung der betreffenden Locomotive so wenig Entgegenkommen gefunden hat. Die Maschine, an der bisher die Versuche so kläglich gescheitert sind, da ihr nach einer Fahrt von 300 Meter regelmässig der Athem ausgegangen ist und die dem Erfinder doch eigentlich hilfreich zur Seite stehen sollte, ist ein wahres Monstrum von Schwerfälligkeit und primitiver Ausführung.

Die detaillirte Kritik überlasse ich getrost den obengenannten Herren.

Hätte der Verein in corpore diese interessante Bahn besucht, so wäre die Maschine geheizt und die Strecke befahren worden; so waren wir nur  $\frac{1}{2}$  Dutzend versprengter Excursionler und konnten natürlich eine solche aussergewöhnliche Maassregel nicht beanspruchen.

Trotzdem sehr befriedigt, bestiegen wir bald darauf das Dampfboot wieder und fuhren nach der Halbinsel Au, um der angeblich dort arbeitenden Riedinger'schen Pulverramme einen Besuch abzustatten.

Leider hatte dieselbe ihr Pensum von Piloten bereits in die Erde geschossen und war bereits demontirt worden, so dass wir unverrichteter Sache nach dem Pensionshaus Au zurückkehren mussten.

Unsere Unzufriedenheit verwandelte sich bald ins Gegentheil, als wir hier bei der „Jause“ die Bekanntschaft einer englischen Familie mit einigen herzigen Töchtern machten; bei deren gemüthlicher Gesellschaft der Rest des Nachmittags in der vergnügtesten Weise verging, so dass, als bei der Nachhausefahrt einer der Herren meinte: es wäre doch eigentlich recht „nett“ von der Pulverramme gewesen, dass sie sich mit ihrer Arbeit so beeilt gehabt hätte, diese unwissenschaftliche Anschauung merkwürdigerweise auf gar keinen Widerspruch in der Gesellschaft stiess.

So sind die Ingenieure! — Von der ungetreuen Pulverramme demnächst in Wort und Zeichnung mehr!

Ihr ergebener

Leonhardt.

## Literarische Rundschau.

Local-Bahnen in Paris. (Hiesu Blatt Nr. 36, Heft XIII).

Das letzterschienene Heft der „Mémoires et compte rendu des travaux de la société des Ingénieurs Civils à Paris“ bringt in sehr ausführlicher Weise das verdienstvolle Project des Herrn Ingenieur A. E. Letellier in Paris, welches in all seinen bis in's kleinste Detail ausgearbeiteten Plänen, Entwürfen, Berechnungen und Tabellen bereits am 22. April 1872 dem Seine-Präfecten und am 16. Mai des selben Jahres zum ersten Male dem Pariser Ingenieur-Verein vorgelegt worden war, worauf es im Juli zu der Ausstellung in den Champs-Élysées zugelassen wurde.

Wenn wir uns erlauben, einen kurzen Bericht hierüber unsern geehrten Mitgliedern vorzulegen, so thun wir dies nicht nur aus dem allgemeineren Grunde, weil die Localbahn-Frage nun schon seit mehr denn Jahresfrist in Wien und auch in unserem Vereine an der Tagesordnung steht, und zwar in ungeschwächter Intensität, wenn sie auch zeitweilig sich hinter die Coulissen eines neuen Comité's (des dritten) zurückgezogen hat, sondern hauptsächlich deshalb, weil auf unserer Redner-Tribüne mehrfach die Parallele zwischen Wien-London und Wien-Paris gezogen worden ist. Es wurde dabei der Pariser Gürtelbahn und der Seine-Dampfboote meist in einer so anerkennenswerthen Weise in Bezug auf die Bewältigung des Verkehrs gedacht, dass es frappiren muss, zu erfahren, dass auch die Pariser Sehnsucht nach einer Localbahn haben; denn während einerseits dem Reichen in den voitures de place et de remise die besten Communications-Mittel zu Gebote stehen, zumal bei diesen Vehikeln die Taxüberschreitung, diese conditio sine qua non der sonst ganz fischen Wiener Fiaker, sowie Fahrtverweigerung und Grobheit unserer Comfortables (lucus a non lucendo) unbekannte Uebel sind, findet der minder Bemittelte in dem ausgezeichnet eingerichteten Omnibus-Correspondenzdienst an der Hand des kleinen Omnibus-Conducteurs das allerbequemste und billigste Fortkommen, zumal das Täfelchen „Complet“, welches in unseren Tramway-Waggons aus höherer Ironie oder, wenn Sie wollen, als signum fürchterlicher Wahrheit angebracht ist, in den Pariser Omnibussen zur strikten Geltung kommt, sobald der letzte freie Sitzplatz vergriffen ist.

Dass ein so bedeutender Ingenieur, wie Letellier, das vorliegende Project so durchgearbeitet hat und der Pariser Ingenieur-Verein es so ausführlich reproducirt, scheint allerdings zu beweisen, dass die maassgebenden technischen Kreise in Paris an der Durchführbarkeit auch vom Nothwendigkeits- und Finanz-Standpunkte aus durchaus nicht verzweifeln. Und so gestatten Sie auch Ihrer Vereins-Zeitschrift, Ihnen in extenso hierüber an der Hand einer kleinen Skizze (Blatt Nr. 36, Heft XIII) zu referiren.

Das Gesamt-Project setzt sich aus folgenden Haupttheilen zusammen:

1. Einer Anzahl zu einem geschlossenen Netze vereinigter Haupt-Linien, welche der Herr Projectant zur sofortigen Ausführung empfiehlt, weil sie nicht nur den raschen und leichten Verkehr zwischen den verschiedenen Bezirken der Hauptstadt vermitteln, sondern sich auch gegenseitig neue Verkehrsgebiete erschliessen, sich gegenseitig neue Verkehrs-Elemente zuführen würden, und

2. sechs eingleisigen Flügel-Bahnen und einer weiteren doppelgleisigen Zweig-Bahn als eventuelle Erweiterungen, auf deren Einfügung jedoch schon bei Aufstellung des Gesamt-Projectes Rücksicht genommen wurde, wäre es auch nur zu dem Zwecke, um bereits jetzt mit grösserer Leichtigkeit je diejenigen Stellen bestimmen zu können, von wo diese eventuellen Linien abzuzweigen hätten.

Die projectirten Schienenwege müssen vor allen Dingen diejenigen Punkte von Paris berühren, wo einerseits die Bevölkerung am dichtesten sitzt, und wo andererseits der Verkehr am stärksten fluthet.

Der Herr Verfasser hat für seine diesfallsigen Feststellungen die Zählungen benützt, welche die Pariser Omnibus-Gesellschaft in den Jahren 1869 und 1870 auf all ihren 32 Routen hat vornehmen lassen, und diese Resultate in Verbindung mit dem Ziffern-Materiale, welches die genannte Gesellschaft in ihren Jahresberichten über die Frequenz zur Kenntniss ihrer Actionäre gebracht hat, graphisch auf einem Plane (1mm = 500.000 Passanten) dargestellt, aus dem sich mit nur wü-

schenswerther Klarheit die Hauptrichtungen des Personen-Verkehrs, eventuell dessen Intensität ersehen lassen.

Ausserdem hat der Herr Verfasser auf diesem Plane alle innerhalb der Barriären gelegenen Eisenbahn-Stationen eingezeichnet und sie mit Kreisen in demselben Maassstabe umgeben, so dass deren Durchmesser proportional der Anzahl der Reisenden sind, welche im Jahre 1869 die betreffenden Bahnhöfe passirt haben.

Wir lassen nun eine möglichst kurz zusammengefasste Beschreibung der Linien folgen, welche nach dem Projecte sofort in Angriff zu nehmen wären.

Die I. Hauptlinie: vom Pont de Neuilly nach dem Bastillenplatze durch die Elysäischen Felder und über die inneren Boulevards, verfolgt nacheinander die Avenue de Neuilly, die Avenue de la Grande-Armée und die Avenue des Champs Elysées, biegt bei dem Concordeplatze links ein, nach der Madeleinekirche zu, und läuft von da aus längs der innern Boulevards an der Porte St. Martin und Porte St. Antoine vorüber nach dem Bastillenplatze. Von hier aus, unter dem Bahnhof der Bahn nach Vincennes, hebt sich die Nivelette bis in das Strassen-Niveau, und der Schienenstrang läuft ununterbrochen fort bis zu dem Lyoner und Orléans-Bahnhof.

Diese I. Hauptlinie ist unterirdisch und hat 6 Stationen, welche ganz oder doch wenigstens zum grössten Theile nach oben offen sind.

Die II. Hauptlinie: von den Champs Elysées nach der Bastille, aber durch die Rue Rivoli, zweigt sich von der I. Hauptlinie in den Elysäischen Feldern ab, traversirt den Concordeplatz, geht unter dem nördlichen Theile des Tuilerien-Gartens vorüber, folgt der Rivoli- und St. Antoine-Strasse und langt unter dem Bastillenplatze im Niveau der I. Hauptlinie ein.

Auch diese Linie ist unterirdisch, und zwar durchgängig, auf den Stationen beim Garten der Tuilerien, beim Louvre, auf dem Platze vor dem Thurm St. Jacques ist für beste Ventilation Sorge getragen.

Die III. Hauptlinie: von der Station de l'Ouest-Ceinture nach der Chapelle St. Denis-Station durch die Rue de Rennes und die eventuelle Verlängerung derselben, kreuzt die ganze Stadt genau von Süd-Ost nach Nord-West; sie läuft unter dem Luxemburg-Palais vorbei, kreuzt die Seine und berührt die grosse Central-Markthalle, deren Dienst ihr natürlich zufällt, verfolgt eine Strecke weit die Turbigo-Strasse, biegt dann in den Boulevard Sebastopol ein und geht in den Boulevard de Strassbourg über.

Vom Ost-Bahnhofe aus geht sie durch einige minder bedeutende Privat-Gründe unterirdisch weiter und läuft dann an einer Böschung der grossen Strasse von Paris nach St. Denis der Gürtelbahn-Station La Chapelle zu.

Diese III. Hauptlinie liegt von ihrem Ausgangs-Punkte bis in die Umgebung des Bahnhofes Montparnasse im offenen Einschnitt, von hier aus bis zum Boulevard de la Chapelle im Tunnel, von wo aus sie wieder bis zu ihrer Endstation in den Nebenanlagen des Güterbahnhofes La Chapelle offenen Einschnitt nimmt.

Diese Linie steht in directer Verbindung mit der Westbahn (linkes Ufer) und mit der Nordbahn, und zwar durch zwei Verbindungsgeleise, welche gestatten, während der Nachtzeit nach den Central-Markthallen und der Getreidehalle Approvisionierungszüge zu senden, d. h. Trains mit Getreide, Mehl, Fleisch, Gemüse etc., und stellt so eine bessere Ausnützung der unter den Halles Centrales gelegenen, 40.000 Quadratmeter fassenden Souterrain-Räumlichkeiten in Aussicht.

Sollten sich der Grundeinlösung auf der Strecke: Ausgangspunkt bis Bahnhof Montparnasse Schwierigkeiten entgegenstellen, so würde die Metropolitan-Bahn die Gürtel-Bahn in der Station Montrouge zu erreichen suchen und zu diesem Zwecke durch die Chaussée du Maine laufen.

Die IV. Hauptlinie (A): von der Militärschule unter dem Triumphbogen vorüber nach dem Ostbahnhofe, läuft dem Marsfeld entlang, traversirt die Seine, durchdringt den Trocadéro und verfolgt dann nacheinander folgende Strassen: die Avenues Roi de Rome und Reine Hortense, die früheren äusseren Boulevards, den Boulevard Magenta, den Roubaix-Platz (Nordbahnhof) und schliesst sich endlich vor dem Ost-Bahnhofe an die Linie Nr. III an.

Vom Ausgangspunkte bis zum Trocadéro läuft diese Linie im offenen Einschnitt; von da an bis zum Endpunkte im Tunnel; 7 Stationen der Route sind nach oben offen.

Die IV. Hauptlinie (B, Fortsetzung der Linie A): von der Militärschule nach dem Bastillenplatze durch die Bahnhöfe von Montparnasse, Orléans, Lyon und Vincennes, zieht sich vorerst längs der Militärschule hin, kreuzt einige wenig bebaute Gründe, geht unter dem Boulevard du Mont-Parnasse und dem Boulevard de Port Royal durch, erhebt sich bei der Rue Berthollet in's Strassen-Niveau und höher, so dass sie, etwa 5m vom Boden entfernt, einige unbedeutende Objecte im Norden der Saint Médard-Kirche und im Südwinkel des Jardin des Plantes kreuzt, dann mittelst eiserner Brücken den Orléans-Bahnhof (7m über den Schienen) und die Seine übersetzt, dann den Lyoner Bahnhof in dessen Schienen-Niveau berührt, dann über die Avenue Dumesnil weggeht und, mit 20 Procent sich senkend, unter dem Bahnhof nach Vincennes hindurch auf dem Bastillenplatz in die Linien I und II einläuft.

Diese Linie IV (B) ist von der Militärschule bis zur Rue Berthollet unterirdisch und benutzt von da bis zum jetzt schon bestehenden Bahnhofe am Bastillenplatze offene Einschnitte. Alle Stationen sind nach oben offen.

Die V. Hauptlinie: vom neuen Opernbaue nach dem Bahnhofe der rechtsuferigen West-Bahn, zweigt von der Linie I ab, geht unter dem Opernplatze und den Strassen Auber und de Rome durch, worauf sie sich nächst dem Boulevard de Batignolles an die Schienenstränge der Bahn nach Auteuil anschliesst. Sie ist ihrer ganzen Länge nach unterirdisch.

Späterer Ausführung blieben vorbehalten:

Eine doppelgeleisige Hauptlinie zwischen dem Jardin des Plantes und dem Marsfelde durch die Rue des Ecoles mit Berührung des Invaliden-Hôtels und des Panthéon und

sechs eingleisige Zweigbahnen, welche alle (mit Ausnahme einer einzigen) von der Gürtelbahn auslaufen, nämlich:

- a) vom Place Blanche nach der Gürtelbahn-Station der Avenue St. Quen,
- b) vom Ost-Bahnhofe nach der Gürtelbahn-Station Belleville-Villette,
- c) vom Boulevard des-Filles-du-Calvaire nach der Gürtelbahn-Station Ménilmontant,
- d) vom Bastillenplatze nach der Gürtelbahn-Station Charonne,
- e) vom Marsfelde nach der Gürtelbahn-Station Grenelle,
- f) vom Cluny-Square nach dem Bahnhofe von Sceaux.

Hierüber sind ausser den bereits im Project enthaltenen Schienen-Verbindungen mit der Nord-Bahn, der links- und der rechtsuferigen West-Bahn und der Bahn nach Vincennes auch Verbindungs-Bahnen mit der Ost-Bahn und den Bahnen nach Lyon und Orléans vorgesehen.

Nach einem sehr eingehenden Vergleiche mit der Metropolitan Railway in London folgt ein Hinweis auf die dem Projecte beigegebenen weiteren Pläne, Profile, Normalien etc. und die Anführung einer langen Reihe von Constructions-Principien, von denen wir nur folgende erwähnen:

Keine einzige Strasse wird im Niveau gekreuzt.

Niemals kreuzen sich zwei Schienenstränge in demselben Niveau.

Keine Steigung ist grösser als 20 Procent.

Contre-Curven und Contre-Steigungen sind stets durch eine Gerade von wenigstens 100m Länge getrennt.

Kleinster Krümmungs-Halbmesser 200m, und auch dieses Minimum erscheint (abgesehen von zwei Stellen, die nach noch speciellerem Terrain-Studium sich wahrscheinlich vermeiden lassen werden) nur bei den Verbindungen mit der Ost-Bahn, der Lyoner und der Orléans-Bahn.

Man hat davon Nutzen gezogen, dass die Parterre-Räumlichkeiten des Vincennes-Bahnhofes auf der Seite des Canal St. Martin mit Ausnahme einer 6m breiten Treppe nicht mehr gebraucht wurden, um die Metropolitan-Bahn (wie der Projectant seine Bahn gern nennt) in der Maximal-Steigung von 20 Procent unter dem Bastillenplatze durch auf einer Eisen-Construction über die Avenue Dumesnil gehen zu lassen. Dann passirt sie fast im Schienen-Niveau den Lyoner Bahnhof, übersetzt die Seine mit einer Brücke und langt über dem Bahnhofe von Orléans an, dessen Wartesäle, resp. Ausgänge mittelst Treppen oder Aufzüge direct mit der Metropolitan-Bahn verbunden werden.

Es wird dann noch des Näheren dargethan, dass und warum

die Brücken-Anlagen und Tunnelbauten den Ingenieuren keine allzu grossen Hindernisse bereiten können.

Für die Längen-Ausdehnung wird angegeben:

Totallänge der zu sofortiger Ausführung projectirten Linien	40.650m
„ des eventuellen Ergänzungsnetzes	17.850m
Zusammen	58.500m

worin jedoch die speciellen Verbindungs-Gelise mit den an der Route liegenden Bahnhöfen nicht inbegriffen sind. Ebenso wenig ist bei diesem Ausmaasse auf die Zweigbahn Rücksicht genommen worden, welche nahe bei der Porte St. Martin die Nivelette der inneren Boulevard-Trace mit der Nivelette der Bahn des Boulevard de Strassbourg verbinden soll, und ebenso wenig auf die Anordnungen, welche sich für den Dienst in den Souterrain-Räumen der Central-Markthalle als nöthig herausstellen werden.

Bezüglich der Curven und Steigungen und deren procentale Vertheilung auf das Netz gibt Herr Letellier folgende kleine Tabelle:

#### I. Situations-Plan.

Gerade	31462m	
Curven	über 300m Radius	2466m
	von 300m Radius	4396m
	Radius zwischen 250 und 300m	449m
	von gerade 250m Radius	1282m
	von 230m Radius	160m
	von 200m Radius	435m
Total		40650m

#### II. Längen-Profil.

Horizontale	6148m	
Gefälle	unter 10mm per Meter	17860m
	mit 10mm per Meter	1576m
	zwischen 10 und 20mm per Meter	8911m
	mit 20mm per Meter	6155m
Total		40650m

Es werden hierauf die Einwölbungs- und Tunnelirungs-Methoden des Näheren beschrieben. Dann wird ferner nachgewiesen, dass nur an den wenigsten Stellen den berührten Anpflanzungen oder Parks Schaden zugefügt werden könnte, und endlich kommt der Verfasser auf etwaige Collisionen mit dem Canalnetze der Stadt zu sprechen, wobei nachgewiesen wird, dass nur zwei Cloaken, wenn auch nicht nothwendiger, so doch erwünschter Weise, umzubauen sein würden.

Dies Alles kann natürlich nur als die Frucht des allergenauesten Terrain-Studiums angesehen werden. An Stationen werden 39 projectirt, wovon 9 doppelte (Abzweigungen oder Kreuzungen) und 30 einfache, und ist als Princip festgehalten, die Stationen für Ab- und Zugang in die linke und rechte Seite der Strassen zu verlegen.

Die Stationen in der Nähe von Monumental-Bauten sind aus architektonischen Rücksichten als einfache Holzhäuschen projectirt, so beim Arc de Triomphe, bei der École militaire etc. Geschwindigkeit 40km per Stunde. An Schienen sollen nur Stahlschienen von über 40% Gewicht per Meter verwendet und dieselben auf Querschwellen gelegt werden. Der Rest der Abhandlung beschreibt die Fahrbetriebsmittel, die Beluchtungs- und Ventilations-Methode.

Den Schluss machen Berechnungen für Anlage, Betrieb und Rentabilität, Finanzierungsplan, Entwürfe des Programmes und der Concessions-Urkunde, was Alles auch nur auszugsweise mitzutheilen und viel zu weit führen würde, obgleich dieses interessante Project eine ganze Fülle der lehrreichsten Vergleiche mit Wiener Localbahn-Projecten darbietet.

Unter Anführung specieller, wie uns scheinen will, ziemlich stichhaltiger, erfahrungsgemässer und andererseits rein localer Gründe kommt Projectant zu dem Durchschnittspreise seiner Bahn-Anlage: 5000 Frs. per Meter, also 5 Millionen Francs per Kilometer (Grund-einlösung, zweifache Canal-Ableitung, festes und rollendes Material, General-Unkosten, Intercalar-Zinsen etc. tout compris), wobei aber zu bedenken ist, dass von den 40.650m Schienenstrang etwa nur 6700m, also kaum 16 Procent durch Privat-Eigenthum laufen, und dass die Consistenz des Pariser Erdreiches hoffen zu dürfen gestattet, dass man, mit Ausnahme einiger Keller, nichts oder doch nur sehr wenig von den Häusern wird demoliren und einlösen müssen.

Die Special-Kostenvoranschläge ergeben für den laufenden Meter: 1320 Frs. im Mittel für ausgemauerten Einschnitt oder gewöhnlichen Viaduct,

1500 „ im Mittel für Tunnels von 7.40m Breite (volle Linie),  
2900 „ im Mittel für Tunnels von 15m Breite (unterirdische Stationen),  
und endlich 2,500.000 Frs. für die beiden Stein- oder Eisenbrücken über die Seine beim Marsfelde und gegenüber dem Orléans-Bahnhofe.

Wir schliessen unseren Bericht mit dem Hinweise auf das auch bei Beurtheilung unserer Localbahn-Frage zweifelsohne sehr interessante, reiche statistische Materiale, welches jenem Projecte der Pariser Local-Bahn als wohlbenützte Folie dient, und empfehlen die genauere Lectüre Jedem, der sich für Stadt-Bahnen interessirt, mögen diese nun für Wien Central-, Local-, Radial- oder Wienthal-Bahnen getauft werden.

Lhdt.

Die Erzeugung von Eisen- und Stahlschienen. Vortrag von J. B. Pearse, Ober-Inspector der Pennsylvanischen Stahlwerke.

Um eine Vorstellung von der Stärke der Stahlschienen zu erhalten, ist es nöthig, die Proben, denen die Eisenschienen unterworfen wurden, zu überblicken. In England fand Ashcroft, dass die besten Eisenschienen von 80 Pfd. Gewicht bei einem Gewichte von 300 Pfd. und 15' Fallhöhe brachen. In Deutschland wurden 1000 Pfd. bei einer Fallhöhe von 10½' als probegiltig für die besten Eisenschienen angenommen. In Amerika zeigten die Versuche, dass Eisenschienen von den bewährtesten Firmen im günstigsten Falle erst bei 1500 Pfd. und einer Fallhöhe von 6' brachen; die meisten ertrugen nur eine Fallhöhe von 3'. Die Proben mit Stahlschienen, die in Deutschland gebräuchlich sind, basiren hauptsächlich auf den Versuchen in den Walzwerken zu Graz und stellen 2000 Pfd. bei einer Fallhöhe von 13½' fest. Man fand, dass solcher Stahl, der allen Anforderungen entsprach, nur ½ Proc. Kohlenstoff enthielt, und stellte als Regel auf, kein Stahl sollte weniger als 0.3 Proc. Carbon enthalten, weil er sonst zu weich wäre. In England galten als Probe 2240 Pfd. bei einer Fallhöhe von 15—17'. Diese Probe galt als hinreichend für schweren Transport und wurde für Amerika angenommen. Es ist dies eine brauchbare, leicht anzuwendende praktische Methode. Die Erschütterung durch ein mässiges Gewicht von 2240 Pfd. von einer bedeutenden Höhe ist plötzlicher als jene von einem grossen Gewichte bei mässiger Höhe und besser geeignet, die Dichtigkeit des Stahls zu prüfen. In England unterwirft man nur eine Schiene von der gesammten Tagesproduction der Probe, in Amerika eine Schiene von jeder Charge.

Das Charakteristische der Stahlschienen ist ihre Homogenität, in Verbindung mit beträchtlicher Härte; nicht blos die einzelne Schiene ist homogen, sondern alle Schienen derselben Charge sind untereinander gleich. Bezüglich der Abnutzung ist die Härte der wichtigste Punkt. Man benöthigt eine Schiene, die hart genug ist, um der Abnutzung, und doch zähe ist, um dem Zuge zu widerstehen. Die Härte resultirt aus der physikalischen Structur und aus dem Gehalte von Kohlenstoff, Phosphor und Mangan. Phosphor und Mangan verursachen Brüchigkeit; Kohlenstoff ist selten im Uebermaass vorhanden, da die Bereitungs-Processen der Schienen ihn zu vermindern geeignet sind. Die Methode der Bereitung hat Einfluss auf den Zustand des Kohlenstoffes; schnelle und kräftige Aufbereitung halten den Kohlenstoff in gebundenem Zustande zurück; langsamere Methoden gestatten seine Ausscheidung in Form von Graphit, wie aus den Untersuchungen von Grazer und Neuberger Stahlschienen hervorgeht; die Grazer Schienen enthalten 0.65 Proc. Graphit neben 0.38 Proc. gebundenen Kohlenstoff; die Neuberger keinen Graphit bei 0.234 Proc. gebundenen Kohlenstoff.

Was den Phosphorgehalt betrifft, so ist kein Schienenstahl gut, der ½—1 Proc. davon enthält; die Hälfte davon gilt als zu gross für Bessemer-Stahl. In Betreff des Mangans fehlen nur noch die nöthigen Erfahrungen, doch ist es weniger schädlich als Phosphor und in kleinen Mengen sogar nützlich.

Die Schienen-Fabrication beginnt mit Bessemer-Barren. Diese haben krystallinisches Gefüge und enthalten Blasenräume, von der Entwicklung von Kohlenoxydgas herrührend. Die ersten Stahlschienen wurden wie Gussstahl behandelt; bis zum Jahre 1863 wurden sie aus

Barren von 7—8" Querschnitt und 4'5" Länge in vier Hitzten angefertigt. In den ersten zwei Hitzten wurde der Barren gehämmert zu den erforderlichen Dimensionen und in Würfelform gebracht, um die ersten Walzen passiren zu können. Der gereinigte, inzwischen 8' lang gewordene Barren wurde dann in zwei Hitzten durch 12 Walzengänge zu fertigen Schienen ausgewalzt.

Dieser Vorgang war sehr roh und mit grossen Verlusten verbunden, die Schienen waren fehlerhaft mit schwachen Stellen. Die Ursache davon war die geringe Grösse der Barren und die ungenügende Arbeit daran. Das ist nun anders geworden, und gegenwärtig erzeugt man Schienen von grosser Gleichförmigkeit. Man gebraucht jetzt 12" dicke Barren, die dreimal mehr Arbeit erfordern. Das Hämmern gibt ein besseres Product ab, als das Walzen; letzteres wird aber von Einigen seiner Wohlfeilheit wegen vorgezogen, gibt aber weichere Schienen, weil sein Kohlenstoff zum Theile als Graphit abgeschieden ist.

Die Hohlräume in den Barren verursachen manche Unzukömmlichkeit in den folgenden Arbeiten und bedingen zuweilen Risse, die weggebracht werden müssen. Dies geschieht durch hämmern. Durch walzen werden die Buckel nur platt gedrückt, ohne fest zusammengedrückt zu werden; oft werden sie eingedrückt an der Oberfläche, und es entstehen dadurch lange Streifen, an denen das Metall ungesund ist; dann muss man mit dem Hämmern nachhelfen.

Der Einwurf, dass man durch den Hammer scharfe Kerben im Metall erzeugt, ist ohne Bedeutung. Man kann zwei volle Schläge eines 12-Tonnen-Hammers auf dieselbe Stelle geben, ohne mehr als eine  $\frac{3}{8}$ " tiefe Marke jedesmal zu erzeugen. Der Schlag eines schweren Hammers wirkt gleichmässig durch die ganze Dicke der Barren bei derselben Leistungsfähigkeit wie die Walzen, macht einen harten und zähen Stahl und vermindert nicht im Geringsten dessen Dehnbarkeit.

In 5—6 Minuten kann man einen breiten Block hämmern, beschneiden, entzweischlagen und fortbringen, in 35—40 Minuten kann eine Hitze von 5 Blöcken in fertige Eisenschienen gehämmert werden, ohne eine Nachbesserung durch die Hand zu bedürfen. Die Erfahrung lehrt, dass gehämmerte Schienen weniger Ausschuss geben als gewalzte und den plötzlichen Stössen besser widerstehen.

Die Philadelphia-, Wilmington- und Baltimore-Eisenbahn legte im Bahnhofe zu Philadelphia auf der einen Seite des Geleises Schienen von gehämmertem Stahl, auf der andern Schienen von Eisen; erstere überdauerten etwa 17 Sätze der letztern. Auf einer Curve von 525' sind seit dem Jahre 1865 Stahlschienen noch ganz intakt, während Eisenschienen nur 3—6 Monate dauerten.

(The Engineer, 17. Juli 1874.)

Der Kohlen-Export Englands nimmt in Folge der hohen Arbeitslöhne und der Aufschliessung von Kohlenlagern in den verschiedensten Theilen der Erde bedeutend ab; er sank von 12,712,231 Tonnen des Jahres 1872 auf 12,077,507 Tonnen im Jahre 1873. Unter den Ländern, die Kohlenfelder aufschliessen, steht Russland gegenwärtig voran. Im Jahre 1872 betrug Englands Kohlen-Export nach Russland 771,255 Tonnen, im Jahre 1873 nur 594,168 Tonnen. Einige der russischen Kohlen sind vortrefflich, und jene der Don-Minen und aus Hughes Werk bei Bakment, von welchem 27,000 Tonnen nach Nikolajeff versendet wurden, stehen der besten Süd-Wales-Kohle nicht nach. Ist einmal die Bahnverbindung vollendet, so kostet die Tonne dieser Kohle in Nikolajeff 21—22 Schilling und wird wahrscheinlich von hier aus ihren Weg durch den Suez-Canal finden. Ebenso sind im südwestlichen Polen Kohlenlager von circa 15m Mächtigkeit gefunden worden. Deutschland beutet seine Kohlenfelder gleichfalls stärker aus, so dass Englands Export von 2,074,622 Tonnen des Jahres 1872 auf 1,627,683 Tonnen im Jahre 1873 herabsank. Hamburg, der Haupt-Depôtplatz, empfing im Jahre 1873 nur 796,000 Tonnen gegen 928,000 Tonnen im Jahre 1872. Selbst nach dem kleinen Dänemark führte England im Jahre 1873 48,580 Tonnen weniger Kohlen aus als im Jahre 1872; nach der Türkei betrug im Jahre 1873 der Export 223,437 Tonnen gegen 290,019 Tonnen im Jahre 1872. Der Export nach den Vereinigten Staaten betrug im Jahre 1866 etwa 123,392 Tonnen, sank im Jahre 1872 auf 108,105 Tonnen und im Jahre 1873 auf 87,641 Tonnen. America concurrirt in West-Indien, wo Englands Export von 301,323 Tonnen im Jahre 1872 auf 259,656 Tonnen im Jahre 1873 fiel. In Britisch Nordamerika werden die

Kohlenfelder von Neu-Schottland die englische Kohle verdrängen, deren Export dorthin von 175,902 Tonnen (1872) auf 130,562 Tonnen (1873) gefallen ist. England versieht gegenwärtig noch Brasilien zum grössten Theile mit Kohle, ungeachtet dort in der Sierra Partida Kohlenflötze von 17—25' Mächtigkeit sich befinden, von denen einige eben aufgeschlossen werden.

(The Engineer, 17. Juli 1874, Mining Journal.)

## Recensionen.

**Aphoristische Bemerkungen über das Eisenbahnwesen und Mittheilungen über Eisenbahnen in London** von Hartwich mit 17 Tafeln, Berlin, 1874, betitelt sich ein kleines Werk, auf welches wir unsere Fachgenossen besonders aufmerksam machen wollen, namentlich aber diejenigen, welche an hervorragender und maassgebender Stelle stehen, welche die in dem Werkchen enthaltenen Wahrheiten nicht nur zu würdigen wissen, sondern auch in der Lage sind, die gerügten Missestände in unserem Eisenbahn-Bevormundungs-System abzustellen und die gegebenen guten Rathschläge soviel als thunlich zur Geltung zu bringen.

Hartwich, einer der bedeutendsten Ingenieure Deutschlands, der Erbauer einer der grössten und vortrefflichsten Eisenbahnen, der rheinischen, der schönsten Brücke über den Rhein in Coblenz, der Constructeur der Traject-Anstalten zu Bonn und Rheinhausen etc., ist im Eisenbahnwesen, sowohl was den Bau als auch den Betrieb der Bahnen betrifft, bewandert wie nur Wenige und sieht mit klaren Augen; er hat das Eisenbahnwesen von seinem ersten Entstehen an beobachtet und darin ein ganzes Menschenalter selbstthätig in allen Zweigen desselben mitgewirkt; es hat deshalb sein kritisches Urtheil vollen Anspruch auf die eingehendste Beachtung und Würdigung der Fachgenossen.

Hartwich vergleicht das Eisenbahnwesen Deutschlands mit dem Englands, zeigt, wie da und dort der Staat als Aufsichtsbehörde eingreift, und spricht offen seine Ansicht aus, wie weit derselbe gehen soll und darf, damit dieses staatliche Aufsichtsrecht nicht in ein die Eisenbahn-Entwicklung hemmendes Bevormundungs-System ausartet, wie dies leider bei uns in Oesterreich bereits geschehen zu sein scheint.

Indem wir den Ideengang des Verfassers verfolgen, werden wir einige Auszüge aus seinem Werke, die uns besonders bedeutsam erscheinen und allgemeine Wahrheiten, die auch Geltung haben, enthalten, wörtlich wiedergeben.

Das Eisenbahnwesen hat sich seit etwa 35 Jahren in so grossartiger Weise entwickelt, wie bisher kein anderer Industriezweig. Zuerst betrachtete man die Eisenbahnen vorzugsweise als Personen-Transportmittel und sah den Güter-Verkehr nur als eine nützliche Zugabe an, bald aber änderte sich bei den meisten Bahnen das Verhältniss, indem der Güter-Verkehr der Hauptfactor wurde. Es genügen daher bei frequenten Bahnen die ursprünglichen Betriebseinrichtungen, namentlich die Stationen nicht mehr, dieselben müssen vergrössert oder umgeändert werden, damit nicht Betriebsstockungen eintreten. „Die Aufgabe der Verwaltungen und insbesondere der Technik besteht daher

bei frequenten Bahnen viel weniger in der Steigerung der Transportfähigkeit auf der freien Bahn, als in der Verbesserung und Trennung des Verkehrs in den Stationen.“

Der Verfasser bemerkt, es wäre thöricht, wenn man für dergleichen Aenderungen und Verbesserungen Principien aufstellen und allgemeine Vorschriften ertheilen wollte, da jede Localität und jeder Fall besondere Erwägungen und Maassregeln erheischt. Nur ein Princip dürfte überall als nützlich und zweckmässig anzuerkennen sein, nämlich die grösstmögliche Trennung des Güter-Verkehrs vom Personenverkehr. Wenn als Grundsatz festgestellt wird, dass die Haupt-Fahrgeleise niemals vom Güter- und Rangirdienste berührt werden dürfen, dass ferner an jeder Station, mag dieselbe noch so lang sein, lediglich nur an deren beiden Enden Weichenverbindungen zwischen den Haupt- und Neben-Geleisen gestattet werden, so wird dies für den ungehinderten Güter- und Rangir-Dienst von den grössten Vortheilen sein; denn bei dem Fehlen aller Zwischenweichen in den Haupt-Geleisen wird jede Rangir-Bewegung in derselben absolut vermieden, und bedürfen nur die beiden Endweichen einer besonderen Aufmerksamkeit, die denselben, da sie nur auf zwei Punkten concentrirt wird, auch in vollem Maasse geschenkt werden kann.

Bei neuen Anlagen wird es ohne grosse Schwierigkeiten möglich sein, die angedeuteten Einrichtungen durchzuführen. Oft kann es sogar sehr vortheilhaft erscheinen, wenn die Güter-Stationen vollständig getrennt und selbst entfernt von den Personen-Stationen angelegt werden.

Bei bestehenden Anlagen wird auf successive Durchführung der gedachten Maassregeln hinarbeiten sein.

Die vorgeschlagene Einrichtung wird auch die polizeiliche Beaufsichtigung der Bahn sowohl bei Feststellung der Projecte als auch beim Betriebe in hohem Maasse erleichtern.

Jedenfalls müssen bei dem Personen-Dienste und bei den von diesem benutzten Geleisen die Anforderungen bezüglich der Sicherheit, der sorgfältigen Ausführung und Bewachung der Bahnanlagen etc. ungleich grösser sein, als diejenigen, welche der Rangir- und Güter-Dienst auf Nebengeleisen erheischt.

„Es dürfte sich in hohem Maasse empfehlen, wenn sich die polizeiliche Beaufsichtigung der Stationen im Wesentlichen auf den Personen-Verkehr beschränkte, bei den Einrichtungen für den Rangir- und Güter-Verkehr aber den Verwaltungen möglichst freie Hand gelassen würde, die Einrichtungen nach Bedarf zu bemessen und zu regeln.“

„Bei Einführung des Eisenbahnwesens in Deutschland, namentlich in Preussen, wurde dasselbe von den Staatsbehörden misstrauisch aufgenommen und in keiner Weise gefördert. Da es in den Behörden an sachverständigen Revisoren fehlte, so musste man sich auf allgemeine Gesichtspunkte beschränken. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass sich eine grosse Anzahl der ersten Eisenbahnen in ihren Details frei entwickelte. Erst nachdem in die Staatsbehörde Beamte eingetreten waren, die sich ihre Erfahrungen im Privat-Eisenbahndienste gesammelt hatten, konnte zur specielleren Revision geschritten werden.“

„Die erste rasche und glückliche Ent-

wickelung des Eisenbahnwesens ist lediglich durch die Privat-Industrie in's Leben gerufen und gefördert. Erst 11 Jahre nach Eröffnung der ersten Privatbahnen in Deutschland, im Jahre 1849, begann man in Preussen mit dem Bau von Staatsbahnen.“

„Wenn man nun jetzt ein detaillirtes Revisions-Verfahren bei Eisenbahnen durchführen will, welche von Privaten zur Ausführung gelangen und Millionen Baukosten erfordern, so ist dasselbe praktisch schon ganz absolut unthunlich, selbst wenn man die Revisions-Bureaux mit einer noch grösseren Zahl von Beamten füllen wollte, als deren jetzt schon vorhanden sind.“

„Ist die beabsichtigte Bahn nach unparteiischer und sorgfältiger Prüfung als nützlich und nothwendig anerkannt, respective nach praktischen und angemessenen, nicht jede freie Bewegung hemmenden Bedingungen concessionirt, so bleiben an die Ausführung nur die Anforderungen der Betriebsfähigkeit, der soliden Ausführung und der Sicherheit, sowohl für das die Bahn benutzende, wie für das von derselben berührte Publicum zu stellen. Der Zweck kann nur erreicht werden, wenn den ausführenden Verwaltungen allein die Verantwortlichkeit für die Erfüllung der Bedingungen obliegt, und wenn dieselben nicht in ihren Dispositionen gestört und gehemmt werden.“

„Die Revision eines speciellen Eisenbahn-Projectes wird sich daher darauf beschränken müssen, dass die Linie von einem praktisch erfahrenen Revisor unter Zuziehung der Localbehörden und unter Zugrundelegung der Projecte bereist wird, wobei Richtung, Gefälle, Lage und Dimensionen der Bauwerke, sowie die Principien der gewählten Bau-Constructions u. s. w. festgestellt, alle Details derselben aber der Verantwortlichkeit der Verwaltungen überlassen werden. Eine solche sorgfältige, strenge Prüfung wird von einem erfahrenen Revisor in kurzer Frist zweckentsprechend bewirkt und durch Verhandlung constatirt werden können. Während der Ausführung wird streng zu controliren sein, ob bei derselben mit Sorgfalt und im Allgemeinen nach den Projecten verfahren wird. Mit besonderer Aufmerksamkeit wird bei der Prüfung vor der Eröffnung zu verfahren sein.“

„Geht die Revision in Details über, werden in derselben Special-Constructions aller Art beurtheilt, resp. nach Lieblings-Anschauungen des Revisors verändert und festgestellt, so wird nicht nur die freie Bewegung in Verbesserungen und Einführung neuer Constructionen beschränkt und gehemmt, sondern es wird die Verantwortlichkeit der Verwaltungen zum grossen Theil in sehr bedenklicher Weise auf den Revisor übertragen.“

„Unter den jetzigen Verhältnissen, wo sich in den Verwaltungen ohne Ausnahme tüchtige Beamte befinden, deren Befähigung amtlich und ausserdem oft durch langjährige Praxis constatirt ist, sowie bei der Qualität der Fabrikanten und Handwerker, kann die übliche Art der Special-Revision durchaus nicht als polizeilich nothwendig betrachtet werden.“

„In andern Ländern, namentlich in England, wo die grossartigste Eisenbahn-Entwicklung stattgefunden hat, und wo die Bauten zur Zeit vorläufig solide und zweckmässig ausgeführt werden, haben die Verwaltungen freien Willen in der Wahl ihrer Special-Constructionen.“

„Ein fernerer unermesslicher Nachtheil der hier üblichen Special-Revisionen und Censuren ist aber noch der, dass sie die Ausführungen oft in der schädlichsten Weise verzögern. Monate hindurch liegen die Projecte in den verschiedenen Instanzen und Bureaux, in dieser Zeit kann keine Vorbereitung getroffen werden, denn die Projecte unterliegen sehr oft mehr oder weniger Aenderungen. Diese Aenderungen beziehen sich nur in den wenigsten Fällen auf bessere Betriebsfähigkeit oder polizeiliche Sicherheit, sondern sind oft lediglich in der Anschauung des Revisionsbeamten begründet, welche derselbe sich verpflichtet fühlt, zur Geltung zu bringen. Der Zeitverlust ist aber unbestreitbar einer der grössten Nachtheile für das Eisenbahnwesen. Das dringende Bedürfniss einer Aenderung dieser Verhältnisse ist wohl unbestreitbar.“

Der Verfasser bemerkt ferner, auch für die österreichischen Verhältnisse ganz zutreffend:

„Bei den zu erwartenden sehr nöthigen neuen Vorschriften über das Revisionswesen wird auch in Erwägung zu ziehen sein, dass durchaus kein Ueberfluss an erfahrenen, tüchtigen technischen Eisenbahnbeamten vorhanden ist. Bei dem jetzt üblichen Verfahren wird aber eine grosse Zahl derselben wichtigen und nützlichen Leistungen entzogen und mit völlig entbehrlichen Revisions-Arbeiten belastet. Die künstlich zusammengehäufte Masse der Arbeit macht den erfahrenen Kräften eine eingehende praktische eigene Prüfung unmöglich. Die Folge davon ist, dass zahlreiche, von jungen, unerfahrenen Leuten nach Chablonen, Lehrbüchern und Vorträgen aufgestellte Revisions-Bemerkungen sanctionirt werden, welche oft der Praxis durchaus nicht entsprechen.“

„Es mag hiezu noch bemerkt werden, dass die staatlichen Bestimmungen und Eingriffe in die Details der Constructionen öfter zu grossen Missständen geführt haben. Als schlagendstes, jedem Sachverständigen bekanntes Beispiel ist die Beseitigung der Drehscheiben durch Weichenanlagen und die Einführung der Güterwagen mit sechs Rädern zu betrachten, wodurch unsere Bahnhöfe in der That zu fast vollständig unbetriebsfähigen Anlagen ausgebildet sind, und wodurch vorzugsweise Betriebsverzögerungen und Störungen herbeigeführt werden. Nicht minder sind die Bestimmungen, welche zur Vermeidung von Befahrung der Weichen gegen die Spitze die Nothwendigkeit herbeiführen, dass grosse Züge in den Haupt-Geleisen hin- und hergefahren werden müssen, als höchst nachtheilig, ja selbst als gefährlich anzusehen.“

Der Verfasser bespricht hierauf die Geschwindigkeit der Züge und ist der Ansicht, dass, da die Gefahren beim Eisenbahn-Transporte mit der Geschwindigkeit zunehmen

und sich vermehren, bei den jetzt normirten Schnellzugsgeschwindigkeiten die Grenzen des Zulässigen erreicht werden.

In Betreff der Weichenstellungen und der Ueberwachung gibt er den in England eingeführten Systemen den Vorzug und spricht sich dahin aus:

„Die Bewegung und Direction der Weichen von einzelnen Punkten aus muss besonders in complicirten Stationen als ein sehr wichtiges und nothwendiges Erforderniss zur Vermeidung von Unfällen angesehen werden. Bei einer geeigneten Anordnung der Weichen-Systeme wird diese überaus nützliche Einrichtung in den meisten Fällen ohne grosse Schwierigkeit durchgeführt werden können. Bei bestehenden Anlagen werden selbst kostspielige Aenderungen erhebliche Vortheile gewähren.“

Im Weiteren werden die in Deutschland und England üblichen Manipulationen bei Beladung und Entladung der Güterwagen besprochen und miteinander verglichen; es wird dargethan, dass man in England im Allgemeinen zweckmässigere Einrichtungen hat als in Deutschland, dass man meist Wagen mit beweglichen Decken anstatt der bei uns üblichen mit festen Decken im Gebrauche hat, und Maschinen mit Wasser- oder Dampfkraft zum Heben und Senken der Lasten verwendet, und dass man für den Güterdienst insbesondere die Nachtstunden verwendet, um die Tagesstunden möglichst für den Personen-Transport frei zu haben, während bei uns und in Deutschland ein grösserer Theil der Nachtstunden gar nicht zur Arbeit benutzt wird. Die englischen Bahnen sind daher im Stande, einen viel grössern Verkehr zu bewältigen als die deutschen und österreichischen.

Bei den deutschen Bahnen ist es üblich, die Abfertigung des Güter-Verkehrs bis in die kleinsten Details unmittelbar in die Güterschoppen auf den Bahnhöfen zu verlegen; in England haben die Bahnverwaltungen ihre Zweig-Bureaux in der Stadt vertheilt, besorgen die Zu- und Abstreifungen selbst oder durch Spediteure und sind so in der Lage, mit beschränkteren Bahnhof-Räumlichkeiten einen grösseren Verkehr zu bewältigen, und wird es ihnen auch ermöglicht, die Wagen vollständiger auszunützen, als dies bei uns geschieht.

Der Verfasser bespricht dann des Weiteren die Tarifrage und empfiehlt als Uebergang zu dem ganz freien Verkehr, bei welchem die Bahnverwaltungen nur die Zugkraft stellen und dieselbe per Achse und Meile berechnen, dem Versender jedoch gestatten, seine eigenen Wagen zu stellen, die Anwendung des Raumtarifes, wozu bei den Elsass-Lothring'schen Bahnen bereits der erste Schritt gethan wurde. Er ist der vollsten Ueberzeugung, „dass durch die Einführung und möglichste Beförderung des angedeuteten Systems die grösstmögliche Vervollkommenung und Entwicklung des Eisenbahn-Transportwesens erzielt, die ganz unerträgliche, für alle Verhältnisse nachtheilige Tarifverwirrung beseitigt und allen Interessen am meisten genützt werden kann“. Der Staat müsse jedoch mit gutem Beispiel vorangehen, die Privat-Bahnen werden dann unzweifelhaft nachfolgen.

Demnächst geht der Verfasser über auf die Bahnanlagen in grossen Städten; er findet, dass in England



und namentlich in London darin die bemerkenswertesten Fortschritte und Entwicklungen stattgefunden haben, während in den Bahn-Constructionen und Betriebsmitteln im Allgemeinen wenig erhebliche Aenderungen bemerkt werden konnten; nur bezüglich der Qualität des Materials geht man jetzt sorgfältiger zu Werke als früher. Da London bezüglich der Anlage und der Fortschritte der städtischen Bahnen die erste Stelle einnimmt, so gibt der Verfasser einen genauen Plan dieser Stadtbahnen und auf weiteren 16 Blättern die interessantesten Bahnhof-Anlagen sammt Beschreibung, wobei er die Untergrund-Bahn besonders berücksichtigt.

Das gesammte, auf dem Plan dargestellte Bahnnetz Londons hat eine Länge von 160 Miles und 182 Stationen. Die Zahl der Züge ist auf allen Bahnen eine ausserordentlich grosse, sie folgen sich oft in den kurzen Zwischenräumen von 10, 5 und sogar nur 3 Minuten, und dennoch kommen verhältnissmässig ausserordentlich wenig Unglücksfälle vor.

Der Verfasser bemerkt dabei ganz richtig:

„Mit strengen Bahnpolizei- und Betriebs-Reglements wäre die Aufrechterhaltung des Betriebes absolut unthunlich, nur bei grosser Umsicht, Ruhe und Gewandtheit jedes Einzelnen und bei dem Bewusstsein eigener grosser Verantwortlichkeit kann ein solches Resultat erzielt werden. Auch wäre die Durchführung einer solchen Entwicklung und die Ausführung so complicirter zahlreicher und grossartiger Bauwerke in den gegebenen Zeiträumen nicht möglich gewesen, wenn eine Revision der Special-Projecte vor der Ausführung hätte stattfinden müssen. Nachdem das Haupt-Project zu einer Bahn-Anlage in den das Publicum und die Adjacenten berührenden Hauptrichtungen und Umrissen durch Parlaments-Acte festgestellt ist, bleibt die Wahl der Special-Constructionen lediglich den Bahnverwaltungen überlassen, diese, und insbesondere die Ingenieure, sind für die sichere, solide und betriebsfähige Construction der Werke allein verantwortlich. Nur auf diese Weise ist es möglich, den Unternehmungsgeist rege zu halten und so Grossartiges zu fördern.“

Mit der unterirdischen Bahn ist gewissermaassen der Schlussstein zum gesammten Eisenbahn-Netze Londons gelegt.

Im Verlaufe der weiteren Beschreibung der einzelnen Bahnhof-Anlagen wird hervorgehoben, dass die Anlage städtischer Bahnhöfe in zwei Etagen so ausserordentliche Vortheile darbietet, dass deren Wahl bei jedem Projecte der sorgfältigsten Erwägung bedarf, denn bei zweckmässiger Anwendung mechanischer Mittel lassen dergleichen Anlagen auf beschränkten Räumen in kurzen Zeiten ohne jede Störung des städtischen Verkehrs die regelmässige und pünktliche Bewältigung eines grossen Verkehrs zu.

Der Verfasser schliesst sein interessantes Werk mit nachstehenden trefflichen Bemerkungen:

„Unter allen Umständen ist in Deutschland, besonders in Preussen, die vollständige Umgestaltung des Eisenbahnwesens bezüglich der Stations-Anlagen, der Rangir- und Beladungs-Vorrichtungen, des Expeditions- und Tarifwesens, der Trennung der Verkehre u. s. w. auf das Ernstlichste anzustreben, wenn es auf die Dauer gelingen soll, den sich immer mehr steigenden Verkehrs-Complicationen Rechnung zu tragen.“

„Wenn auch die englischen Einrichtungen keineswegs in jeder Beziehung als mustergiltig aufgestellt werden können, so ist doch nicht zu verkennen, dass dieselben den Verkehrs-Bedürfnissen unter allen Verhältnissen in überaus zweckmässiger Weise entsprechen, weshalb sie nicht dringend genug vorurtheilsfreier gründlicher Beachtung empfohlen werden können.“

„Die freie, nicht durch Instanzenzug verschleppte und durch Eifersucht behinderte und verzögerte Bewegung in der Ausführung, die Anerkennung der Verdienste und der Wirksamkeit des Einzelnen sind Factoren, welche die Entwicklung im höchsten Maasse fördern.“

Auch in England sind in Folge unvermeidlicher Missstände und Unfälle Stimmen laut geworden, welche die Erwerbung und den Betrieb der Eisenbahnen durch den Staat für nützlich halten. Unbefangene sehen aber ein, dass es für den Staat absolut unthunlich sein würde, sich mit einer so enormen Verwaltung zu belasten, und dass daraus dem Publicum unmöglich Vortheile erwachsen könnten, dass vielmehr in kurzer Zeit in der Entwicklung des Eisenbahnwesens eine vollständige Stagnation eintreten müsste.“

Wir können dieses interessante Werk Hartwich's unseren Eisenbahn-Fachgenossen, insbesondere denjenigen, welche sich den Wahlspruch „Nur nichts Neues“ auserkoren haben, zum eingehendsten Studium nur bestens empfehlen.

H. S.

**Die Verwaltung der Eisenbahnen und die Buchführung im Eisenbahnbetrieb.** Vollständig dargestellt von Louis Schmidt. Stuttgart. Verlag von Julius Maier.

Als Ergänzung der in Maier's Verlag im Laufe der letzten Jahre erschienenen beiden Werke, und zwar:

Paulus' „Bau und Ausrüstung der Eisenbahnen“ und Haushofer's „Grundzüge des Eisenbahnwesens in seinen rechtlichen, politischen und wirthschaftlichen Beziehungen“, welche auch in unserer Zeitschrift besprochen wurden, sollte das vorliegende Werk, wenn wir uns an den Titel halten wollen, die Verwaltung und Buchführung der Eisenbahnen abhandeln. Diese Absicht ist aber dem Verfasser sofort theilweise abhanden gekommen, wie daraus erhellt, dass das Buch über die Verwaltung nahezu gar nichts bringt. Was aber die Buchführung betrifft, so lässt die zur Darstellung der betreffenden Grundsätze gewählte Methode sehr viel zu wünschen übrig, da statt einer systematischen Behandlung eigentlich nur einige den grössten Theil des Raumes in Anspruch nehmende Beispiele mit sehr dürftigen Erläuterungen geboten werden. — Damit nun dürfte der in der Vorrede angegebene Zweck, „junge Männer, welche beabsichtigen oder Aussicht haben, auf dem Comptoir von Eisenbahnverwaltungen angestellt zu werden, gründlich für diesen Beruf vorzubereiten“, nicht erreicht sein.

Jeitteles.



## ENTWURF EINES LOCALBAHN-NETZES FÜR DIE STADT PARIS

von Civil-Ingenieur A.E. Letellier.





DAMPFMASCHINEN-STEuerung,  
mit variabler durch den Regulator verstellbarer Expansion für alle Füllungen von 0-1.  
Von Alfred Musil.

Fig. 1.

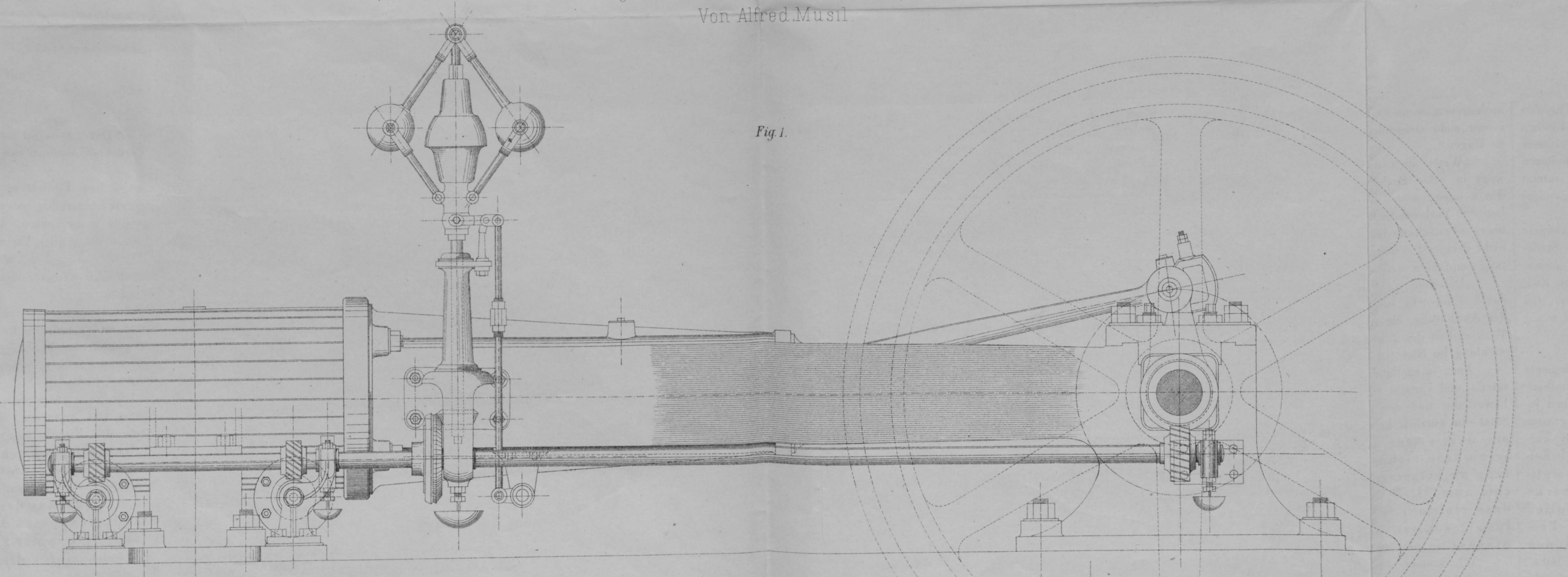
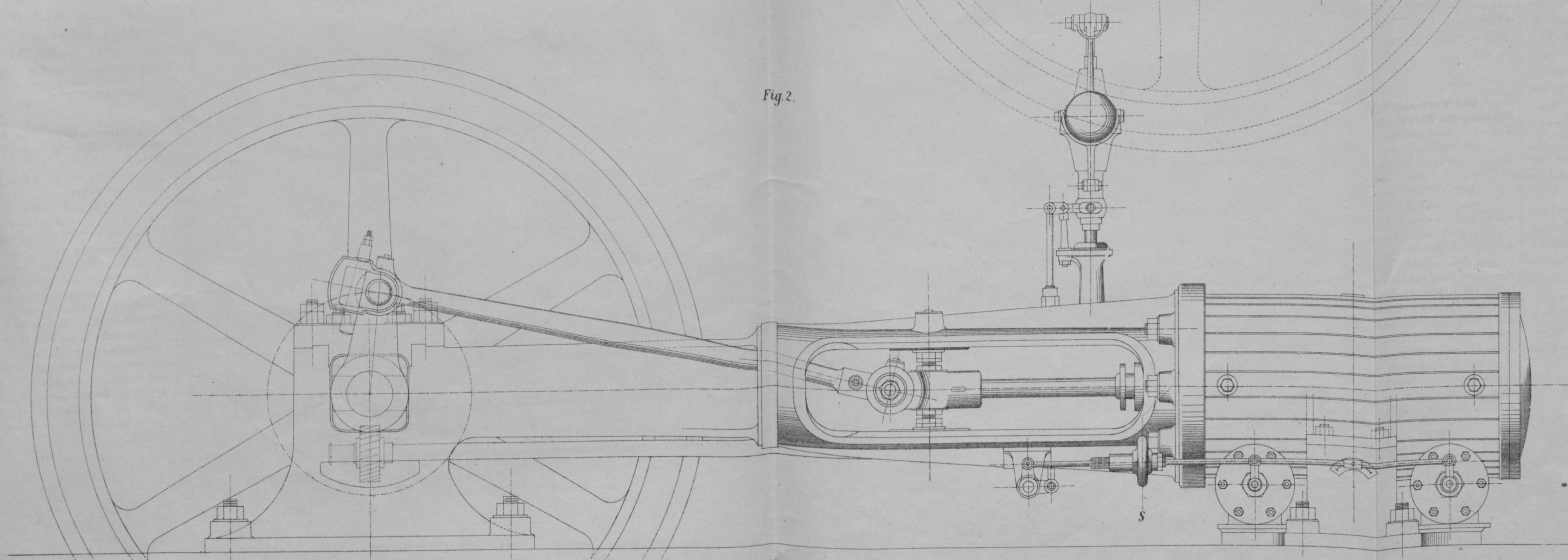


Fig. 2.



$\frac{1}{10}$  natürl. Größe.



# DAMPFMASCHINEN-STEuerung

mit variabler durch den Regulator verstellbarer Expansion für alle Füllungen von 0-1

Von Alfred Musil.

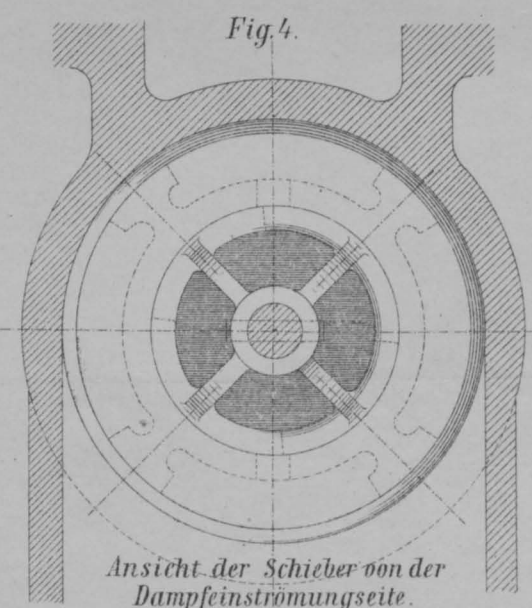
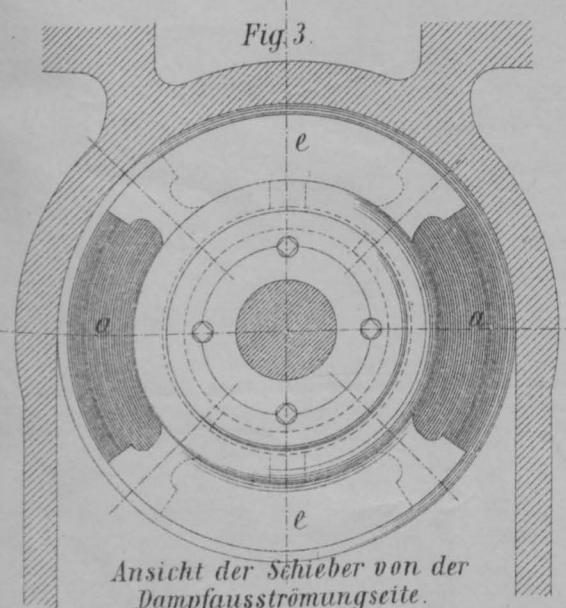
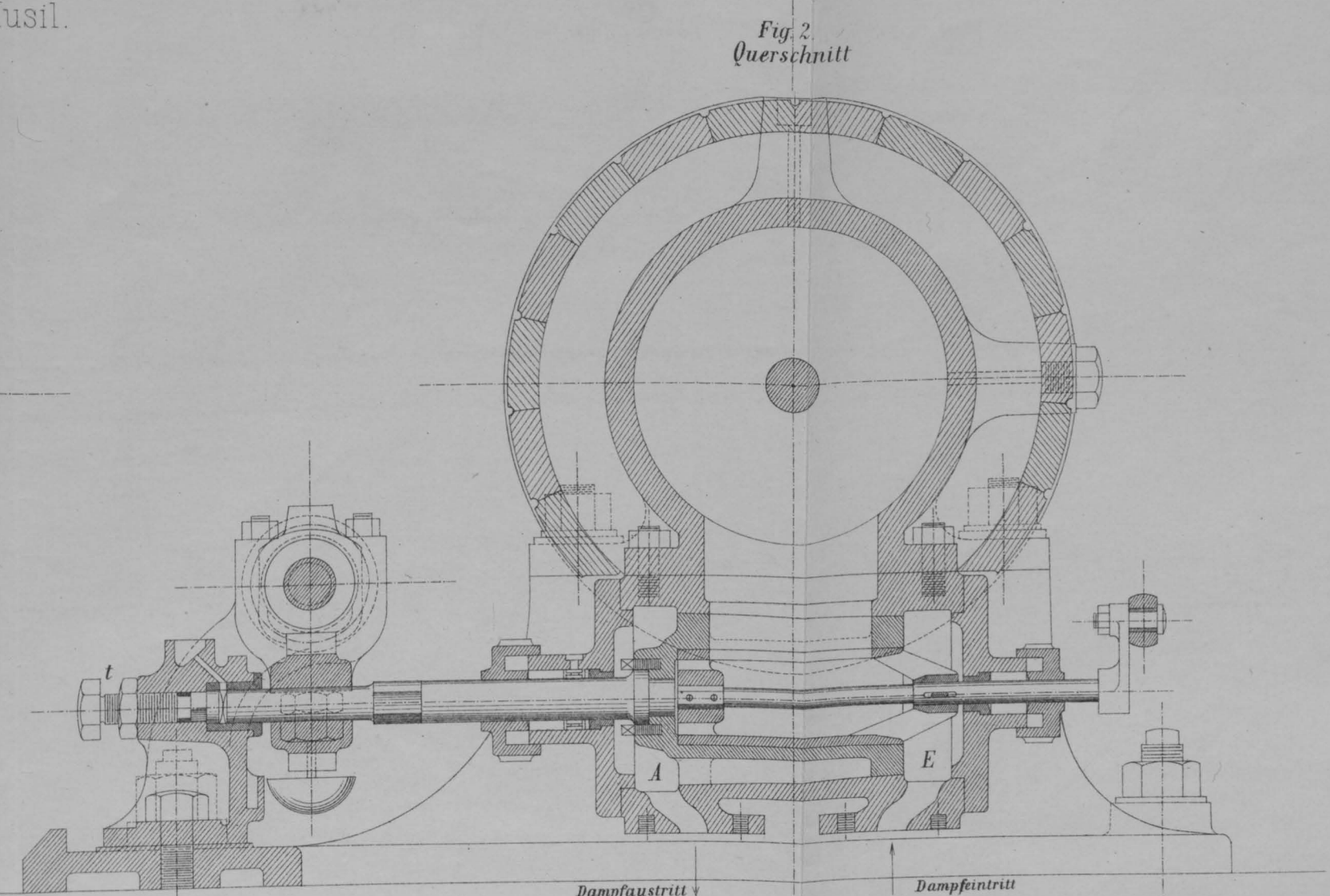
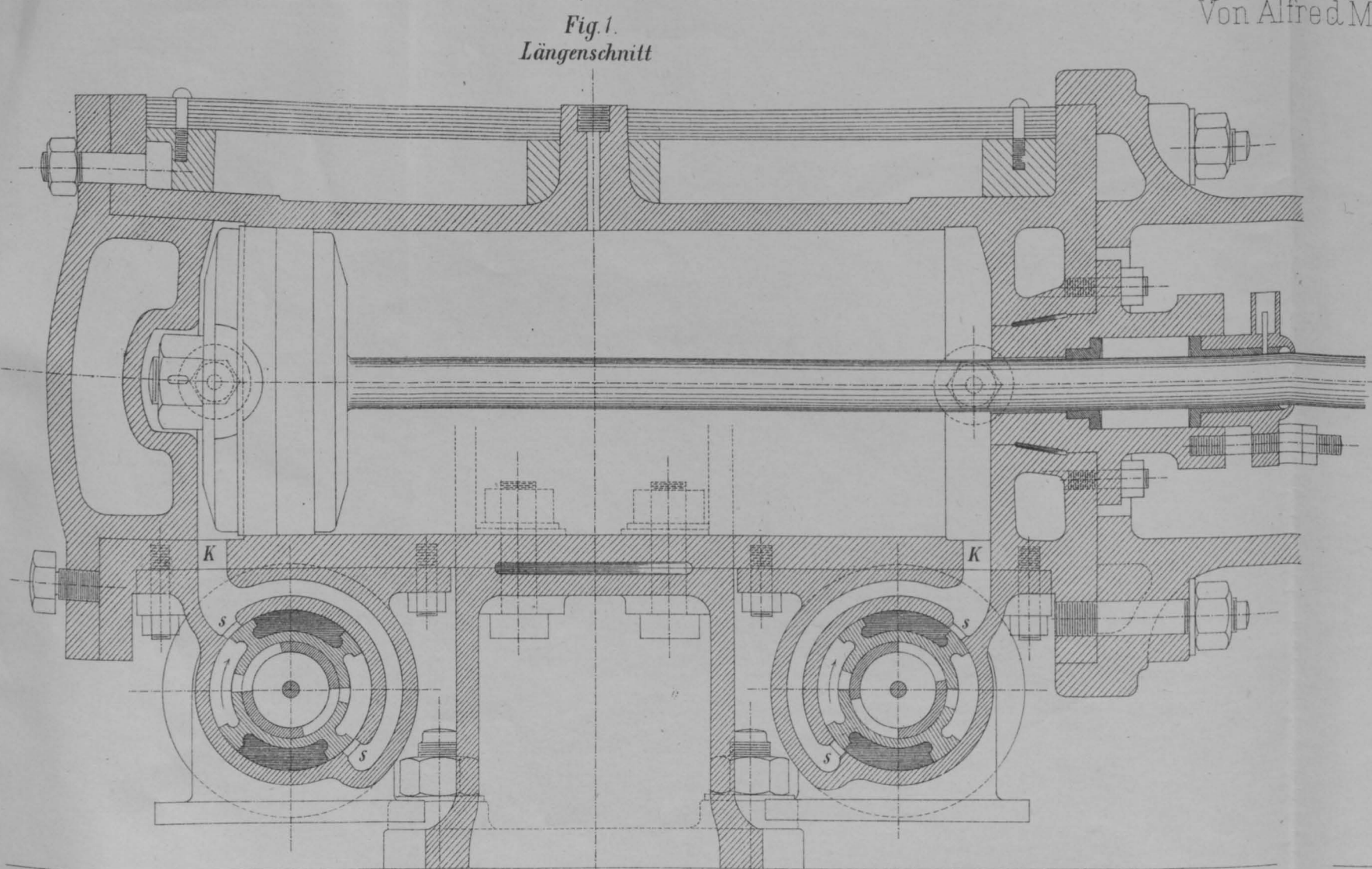


Fig. 5. Querschnitt durch die Mitte des Schiebergehäuses.

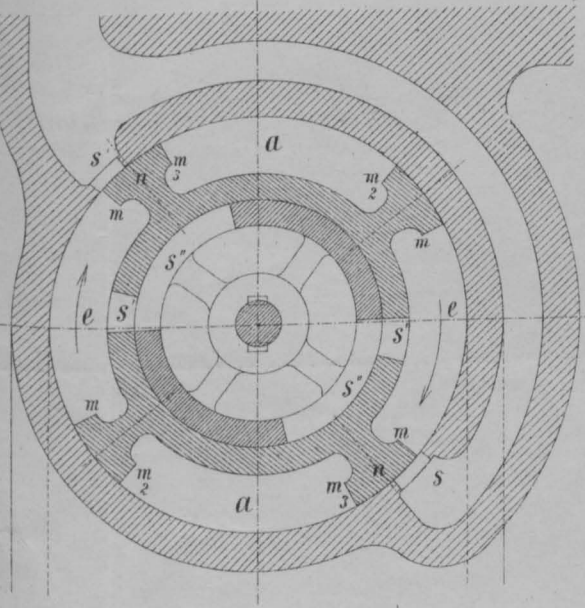


Fig. 6. Vertheilung-Schieber.

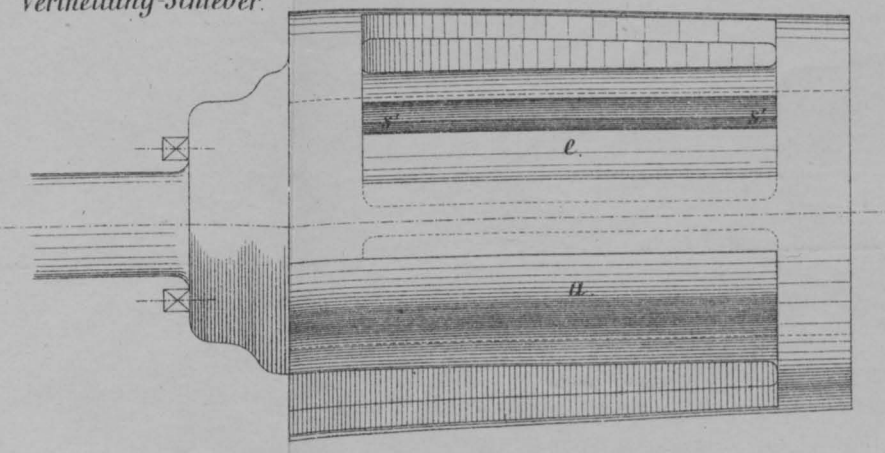
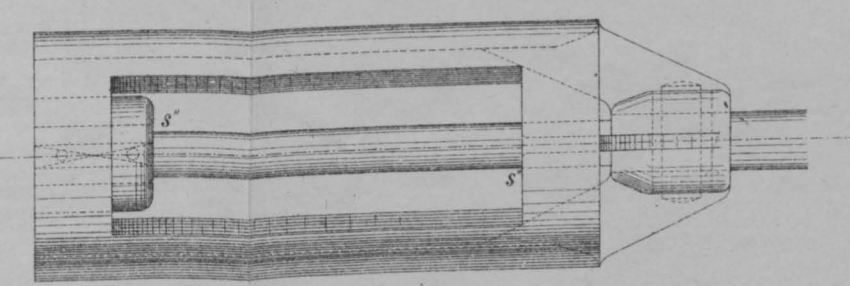
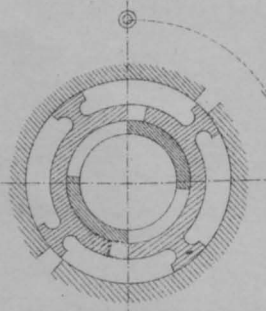


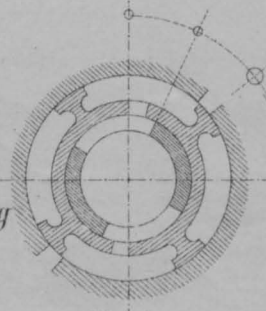
Fig. 7. Expansions-Schieber



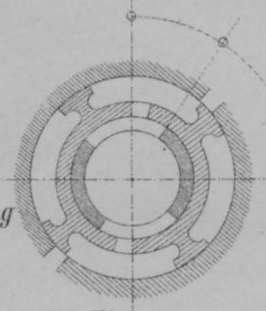
Stellung der Schieber auf der Eintrittsseite bei Beginn des Hubes für 0 Füllung



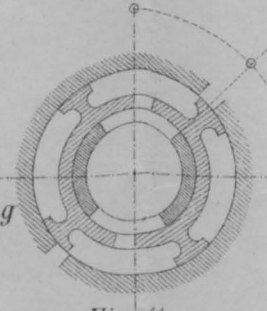
1/8 Füllung



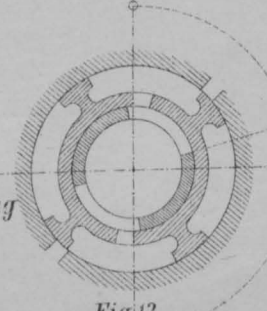
1/4 Füllung



1/2 Füllung



volle Füllung



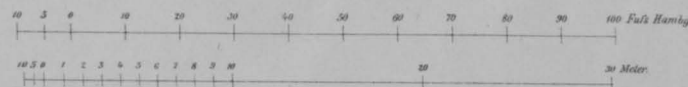
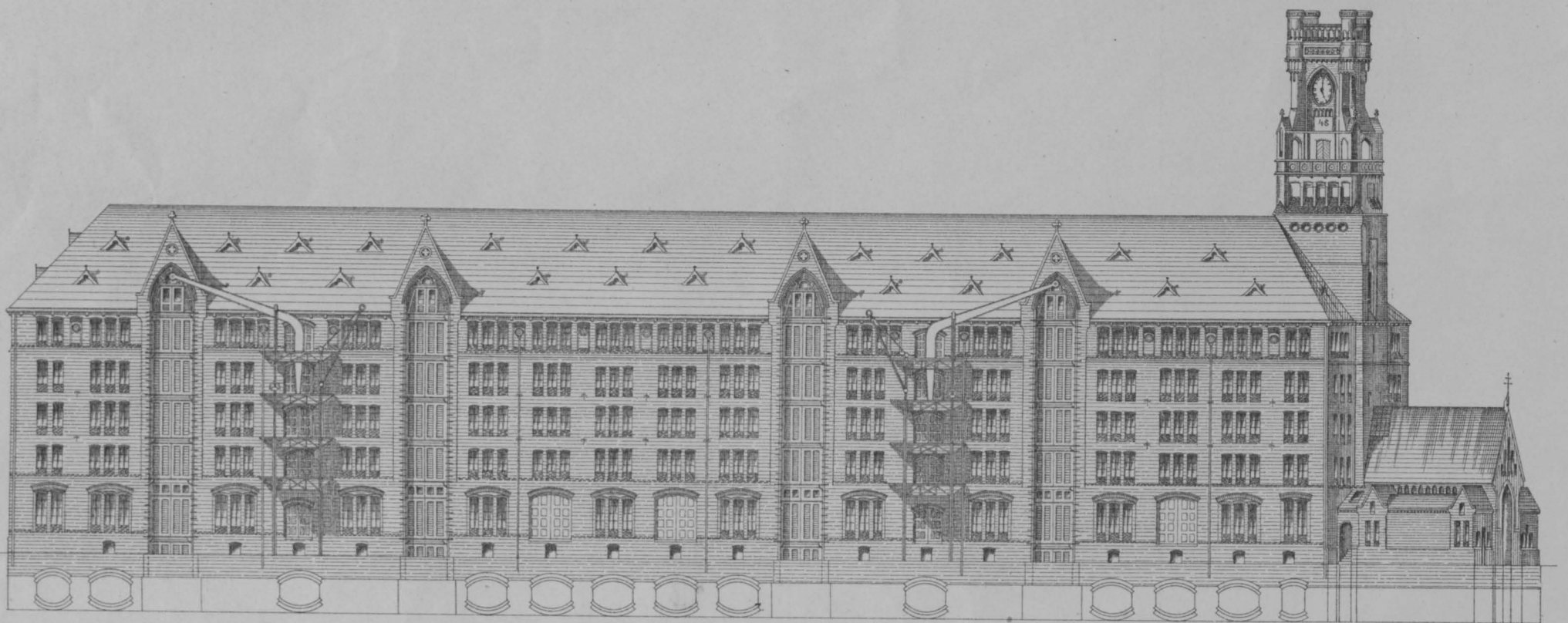
Mafsstab: 100 50 0 100 200 300 400 500 mm für die Cylinder-Querschnitte.

für die Details 100 50 0 100 200 mm



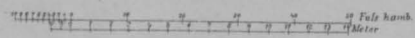
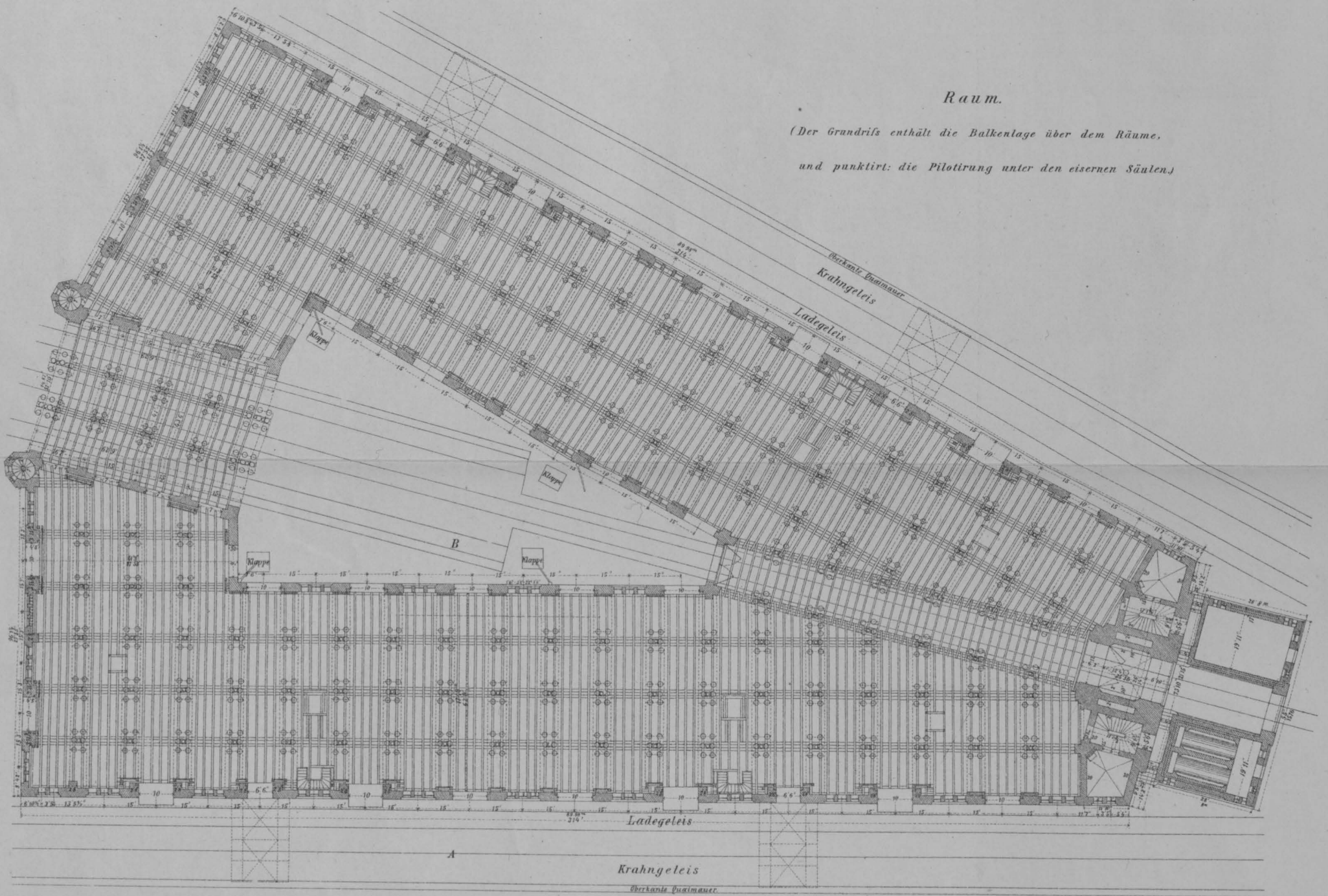
# SPEICHER AM KAISER-QUAI IN HAMBURG

*Façade gegen den Kaiser-Quai.*



*Raum.*

*(Der Grundriss enthält die Balkenlage über dem Räume,  
und punktirt: die Pilotirung unter den eisernen Säulen.)*





Westfaçade.

SPEICHER AM KAISER-QUAI IN HAMBURG.

Durchschnitt nach A. B.

